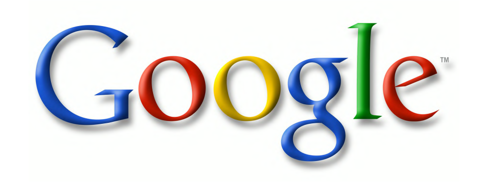







ΑΕΙ Ο ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ

L'ASTRONOMIE PRATIQUE

ET

LES OBSERVATOIRES

EN EUROPE ET EN AMÉRIQUE,

DEPUIS LE MILIEU DU XVII[e] SIÈCLE JUSQU'A NOS JOURS;

PAR

C. ANDRÉ, G. RAYET ET A. ANGOT.

CINQUIÈME PARTIE.

OBSERVATOIRES D'ITALIE,

PAR G. RAYET,

Professeur d'Astronomie physique à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1878

INTRODUCTION.

C'est en Italie que l'Astronomie physique a pris naissance.

Copernic avait découvert et affirmé (1543) l'immobilité des étoiles, la rotation de la Terre sur elle-même et le mouvement des planètes autour du Soleil; Kepler avait (1609) formulé les lois de ces révolutions; toutefois les pinnules avec lesquelles on observait jusqu'alors ne permettaient de rien savoir sur l'aspect et la nature des astres qui gravitent autour du Soleil, ni sur la constitution du Soleil lui-même.

Galilée, appliquant à l'étude des corps célestes la lunette inventée par lui (1609), s'occupa le premier de reconnaître leurs dimensions, leurs formes, leur constitution. Par lui les montagnes de la Lune furent mesurées et les librations de cet astre constatées (mars 1610), les

satellites de Jupiter découverts (janvier 1610), les phases de Vénus indiquées (septembre 1610), l'anneau de Saturne vu pour la première fois et ses changements d'apparence reconnus (novembre 1610), les taches du Soleil, que Fabritius venait d'apercevoir, décrites exactement, et la rotation du Soleil plus rigoureusement observée (1611).

Après sa mort, les progrès de l'Astronomie physique semblent interrompus pendant près d'un demi-siècle. L'Italie, de plus en plus étouffée par la réaction catholique et les dominations espagnole et impériale, ne compte à cette époque que le P. Scheiner et Fontana. L'Allemagne désolée par la guerre de Trente ans, la France occupée par la lutte contre la maison d'Autriche et par les dernières révoltes des seigneurs, l'Angleterre tout entière aux discordes religieuses n'ont point le temps de s'occuper de science.

Ce n'est que lorsque la paix de Westphalie eut rendu à l'Europe la stabilité et le repos qu'Universités et Gouvernements eurent le loisir et les ressources nécessaires pour encourager des études aussi minutieuses et aussi coûteuses que celle des corps célestes.

L'Italie est avec J.-D. Cassini l'une des premières à se remettre au travail, et les observations de la comète de 1652, la reconstruction (1653) de la méridienne tracée en 1572 par I. Dante à San-Petronio, la rotation de Ju-

piter découverte (1665), celle de Mars plus exactement mesurée (1665), marquent cette renaissance de l'Astronomie d'observation ; mais bientôt Cassini est appelé en France par Louis XIV (1669) et après son départ il y a un nouveau temps d'arrêt dans le développement de l'Astronomie italienne.

C'est en Hollande avec Hévélius et Huyghens, en France avec Cassini, Picard et Rœmer, en Angleterre avec Flamsted et Newton, que se concentre l'activité astronomique de la deuxième moitié du XVIIe siècle. On sait quelle impression causèrent en Europe les admirables découvertes de Newton, quelles discussions passionnées préoccupèrent non-seulement les savants, mais le public, et comment, à la suite de ces discussions, à la suite des expéditions envoyées de tous côtés pour la mesure de la Terre, l'Astronomie devint tout à coup une science à la mode : c'est cette vogue qui provoqua la renaissance des études astronomiques en Italie au commencement du XVIIIe siècle.

On vit alors les Universités, les villes, les corporations religieuses, les souverains, grands et petits, créer de tous côtés des observatoires et des chaires d'Astronomie.

A Bologne, l'Université et le comte Marsigli fondent (1723) l'Observatoire que devaient illustrer Manfredi et Zanotti.

A Milan, les jésuites en créent un autre (1760) dans lequel ont successivement observé Boscowich, Reggio, Cesaris, Oriani, Carlini et que dirige aujourd'hui avec tant de science et de talent M. Schiaparelli.

A Padoue, la République de Venise fonde à grands frais (1767) un établissement astronomique qui compte parmi ses astronomes Toaldo, Chiminello et Santini.

A Florence, Léopold d'Autriche fait construire et installer dans un angle du palais Pitti (1774) des instruments avec lesquels Amici et Donati ont successivement travaillé.

A Rome, la Compagnie de Jésus transforme (1787) en Observatoire un des angles du Collége Romain, et G. Calandrelli inaugure des travaux qui devaient être continués par Ricchebach, Conti, de Vico et par l'illustre P. Secchi.

A Palerme enfin, Ferdinand IV fonda (1789) un Observatoire que Piazzi a rendu fameux par la découverte de Cérès, par son Catalogue d'étoiles, et qui a ensuite eu pour astronomes N. Cacciatore, G. Cacciatore et le jeune et déjà célèbre M. Tacchini.

Les campagnes de Bonaparte elles-mêmes ne peuvent arrêter cette noble rivalité des villes et des corporations, et les perfectionnements incessants des appareils, en faisant passer sans cesse l'avantage d'un Observatoire à l'autre, excitent l'émulation des États entre eux, en même temps

que les applications de l'Astronomie à la Géodésie, à la Cartographie, à la Navigation, entretiennent le goût du public pour cette science.

C'est ainsi que se créèrent successivement les Observatoires de Naples (1812), où M. A. de Gasparis a découvert jusqu'à neuf planètes, de Turin (1820), de Modène (1819) et du Capitole (1825), auquel M. Respighi donne aujourd'hui une nouvelle vie.

Tous ces établissements, animés du désir de se surpasser l'un l'autre et dirigés dans un esprit différent, déployèrent la plus grande activité et firent faire à toutes les branches de l'Astronomie des progrès rapides et importants. Cet état prospère dura pour tous jusque vers la fin du premier tiers de notre siècle. A cette époque, les Observatoires des grands États, disposant de ressources considérables, commencèrent à faire construire des instruments beaucoup plus grands, plus précis, et malheureusement aussi plus coûteux. A leur tour ces instruments plus parfaits exigeaient une installation beaucoup meilleure; il leur fallait un point d'appui stable, des salles et des coupoles construites exprès pour eux. Les ressources limitées des petits États entre lesquels l'Italie était alors divisée, et des Universités qui végétaient péniblement dans les villes, devinrent tout à fait insuffisantes pour la substitution de ces puissants appareils aux lunettes anciennes maintenant hors d'usage et pour la rénovation de

locaux devenus tout à fait défectueux. Les savants placés à la tête des divers Observatoires italiens, se sentant impuissants à soutenir, avec les instruments qu'ils avaient entre les mains et les maigres ressources dont ils disposaient, la lutte contre leurs confrères plus heureux de Greenwich, de Paris, de Pulkowa, de Berlin et de Washington, s'abandonnèrent pour la plupart au découragement, finirent quelquefois par renoncer à des travaux fatalement condamnés à rester stériles, et laissèrent dépérir les établissements dont ils avaient la garde. De là une sorte de torpeur à laquelle l'unification de l'Italie, en faisant espérer aux astronomes des jours meilleurs, est venue heureusement mettre fin. L'ardeur au travail, l'amour de la science, l'espoir du succès, se sont réveillés même avant que les ressources pécuniaires aient été sensiblement accrues, et aujourd'hui gouvernement et savants se préoccupent à l'envie de rendre à la patrie de Galilée le haut rang auquel elle a droit.

En août 1875, un congrès astronomique, réuni à Palerme sous les auspices du gouvernement, a voté un plan de réforme dont voici les traits principaux ·

La nécessité scientifique de ne supprimer aucun des nombreux Observatoires existants est reconnue ; mais ces établissements sont divisés en trois classes :

1° Ceux de Naples, Florence, Palerme et Milan doivent être considérés comme établissements de premier ordre et

les ressources gouvernementales disponibles doivent être concentrées sur eux;

2° Ceux de Parme, de Bologne et de Modène sont mis sous la dépendance des Universités de ces trois villes et doivent se restreindre à des travaux de Météorologie et de Physique.

3° Ceux du Collége Romain, du Capitole, de Turin et de Padoue sont déclarés Observatoires universitaires et consacrés surtout à l'instruction de jeunes astronomes.

Avant que les Observatoires italiens subissent la transformation décidée par le congrès de Palerme, il nous a paru intéressant de retracer leur histoire, de décrire leurs instruments, de raconter leurs travaux. Aussi bien ce récit sera la meilleure justification de la résolution prise de les conserver tous; il montrera combien la multiplicité des centres d'observations, condition nécessaire de l'indépendance des astronomes, garantie de la liberté des méthodes, source d'émulation féconde, stimulant énergique de l'esprit d'invention, est utile et nécessaire au développement de la Science. C'est d'ailleurs une vérité qu'en France on commence aussi à admettre : là aussi la centralisation est en train de disparaître; en face des Observatoires de Paris, se sont déjà élevés ceux de Marseille et de Toulouse; on projette maintenant ceux de Bordeaux et de Lyon. Lorsque ces créations seront faites, la France aura non pas autant d'Observatoires que l'Italie, pourtant moins

grande, moins peuplée et moins riche, mais autant que le rend désirable la diversité des régions, et il ne suffira plus d'un orage passant sur l'horizon de Paris pour empêcher nos astronomes français de prendre part à l'observation des phénomènes célestes les plus intéressants.

G. RAYET.

Bordeaux, novembre 1877.

CINQUIÈME PARTIE.

OBSERVATOIRES D'ITALIE.

CHAPITRE PREMIER.

OBSERVATOIRE DE TURIN.

La fondation d'un Observatoire astronomique à Turin a été la conséquence nécessaire des travaux géodésiques entrepris en Sardaigne, en 1759, par le P. Beccaria. Ces opérations demandaient un emplacement pour des appareils stables, plus grands et plus précis que ceux que l'on pouvait emporter dans une expédition ; et, en l'absence de tout établissement gouvernemental, le P. Beccaria dut établir les siens au sommet d'une tour qui surmontait la maison qu'il habitait au voisinage de la place du Castello, sur laquelle est situé le palais Madame. La position était d'ailleurs mauvaise à bien des égards, et avant même la mort du savant physicien les instruments furent transférés dans un bâtiment plus stable et appartenant à l'État, le palais de l'Académie. Si dans cet édifice on rencontrait des conditions de stabilité satisfaisantes, il n'avait point cependant été construit dans le but spécial d'en faire un Observatoire, et il se prêtait mal à cette nouvelle destina-

tion. Les constructions ou modifications commencées en 1790 ne marchèrent donc que lentement, et elles n'étaient point terminées en 1807, lorsque apparut la grande comète de cette année, ni même en 1811 (15 mars), lorsque Plana succéda, comme professeur d'Astronomie à la Faculté des Sciences de Turin, au savant abbé Valperga di Caluso.

Plana, né à Voghera le 8 novembre 1781, était entré à l'École polytechnique à la fin de 1800, et dès sa sortie il fut nommé (23 mai 1803) professeur à l'École militaire d'Alexandrie; c'est de là qu'il fut appelé à Turin, et puis, à la recommandation de Lagrange, successivement chargé de la chaire d'Astronomie et de la direction de l'Observatoire (5 mars 1813). Cet établissement ne possédait guère alors qu'une pendule astronomique de Martin, un des élèves de Berthoud, et un cercle répétiteur de Fortin, de 18 pouces de diamètre, avec lequel le jeune astronome essaya quelques observations de hauteur du Soleil ou de la Polaire.

Les événements de 1814 ramenèrent à Turin le roi Victor-Emmanuel Ier, qui avait un goût assez vif pour les études astronomiques et aimait à protéger ceux qui s'y appliquaient. Plana n'eut, je crois, pas beaucoup de peine à lui démontrer l'insuffisance complète du local de l'Observatoire et des instruments qui y étaient placés. Quoi qu'il en soit, le vieux roi étendit dès lors sa protection sur l'Observatoire, et le 3 février 1816 le baron de Zach pouvait écrire à Plana: « J'ai été très-charmé d'apprendre que votre gouvernement pense enfin à accorder sa protection à l'Astronomie, et 12 000 francs n'est pas une somme bien grande pour vos besoins; mais, en attendant mieux, c'est toujours de bon augure. Je crois que le plus

grand obstacle est votre local ; vous y placerez difficilement *convenablement* les instruments qu'il vous faut, et le gouvernement, je le crains, ne pensera pas de sitôt à vous faire construire un Observatoire à rez-de-chaussée, comme il le faut maintenant. »

Avec ces premiers fonds Plana fit construire, en 1820, chez Reichenbach et Fraunhofer, un cercle méridien qui a les dimensions exactes de celui de Bessel à l'Observatoire de Kœnigsberg. Sur les faces opposées d'un cube de laiton sont fixés deux cylindres de même métal qui portent : l'un l'objectif de $109^{mm},4$ de diamètre et de $1^{mm},624$ de distance focale ; l'autre le micromètre et ses divers oculaires. Sur deux autres faces opposées prennent naissance deux troncs de cône terminés par des tourillons d'acier qui reposent sur des coussinets en bronze fixés eux-mêmes à deux pyramides de granit. Le cercle gradué, divisé sur argent de 3 en 3 minutes, est invariablement fixé sur l'un de ces troncs de cône, et tourne à frottement très-doux dans un cercle alidade de 1 mètre de diamètre, muni lui-même de quatre verniers qui s'observent à l'aide de loupes appropriées.

On commanda, en outre, un cercle multiplicateur de 18 pouces, une machine équatoriale de 12 centimètres d'ouverture avec 82 centimètres de foyer, et quelques autres instruments portatifs, comme une lunette de 12 centimètres d'ouverture avec 2 mètres de foyer : l'établissement possédait déjà deux lunettes de Dollond de $1^{m},20$ et 2 mètres de foyer.

L'Observatoire de 1791, celui de l'Académie des Sciences, ne pouvait en aucune manière recevoir ces instruments ; il n'avait ni la solidité requise, ni des toits tournants faciles

à mouvoir, ni une fente méridienne propre à observer les astres depuis l'horizon nord jusqu'à l'horizon sud. Il fallait donc nécessairement construire un Observatoire nouveau. Après plusieurs projets proposés et rejetés, on se décida enfin à bâtir le nouvel établissement, non pas au rez-de-chaussée comme le voulait de Zach, mais au sommet de l'une des quatre tours anciennes qui forment les angles du palais Madame. La tour choisie, d'après la considération de la direction du méridien terrestre et la disposition du bâtiment même ou des objets voisins, fut la plus occidentale des deux qui limitent la face nord. L'accès en était facile, et l'antiquité de sa construction, ainsi que l'épaisseur de ses murs, devaient lui donner toute la fixité désirable, en même temps que par sa situation au nord elle se trouvait en partie protégée par le reste de l'édifice contre l'action directe des rayons du soleil. C'est sur la plate-forme de cette tour, à $37^{m},70$ au-dessus du niveau du sol, que l'on décida d'établir les instruments.

Dans ce but, on commença par la surélever d'une construction légère, de forme cylindrique, ouverte par de larges fenêtres et pourvue de deux ouvertures méridiennes situées à l'est et à l'ouest de son centre. En outre, la voûte de la terrasse fut consolidée en dessous par un puissant arc de voûte de plus d'un mètre carré de section, qui s'appuie directement sur les faces orientale et occidentale, et sur lequel viennent poser directement les piliers des divers instruments.

Les constructions commencées vers 1820, aux frais de la cassette royale, furent terminées en 1822 seulement, lorsque les instruments étaient déjà arrivés depuis quelques mois.

Dans la grande salle on établit, du côté est, l'instrument méridien, et dans la partie ouest les diverses lunettes mobiles propres à l'observation des occultations ou des phénomènes accidentels : c'est là aussi que furent placées les principales pendules. Du côté oriental et du côté occidental de cette salle cylindrique avaient été ajoutées deux petites tourelles qui la dominaient et étaient pourvues de toits tournants : l'une d'elles reçut la petite machine équatoriale, qui n'était guère qu'un chercheur de comètes; dans l'autre fut établi un cercle vertical d'Ertel.

Pendant ce temps, Plana n'était point d'ailleurs resté oisif; il avait pris une grande part à l'importante opération géodésique qui avait pour but de joindre les triangulations du Piémont et de la haute Italie à la triangulation française. A diverses époques, les astronomes italiens, Boscovich (1750), Beccaria (1762), Oriani (1785), Puissant (1803-1811), avaient formé dans le nord de la Péninsule diverses chaînes de triangles qui s'étendaient de l'Adriatique jusqu'aux Alpes, en suivant à peu près le parallèle moyen de 45 degrés. La période de paix qui suivit 1815 avait, d'un autre côté, permis aux officiers de l'État-major français de terminer la triangulation de la France. A la demande de Laplace, il fut donc résolu entre les gouvernements de Piémont, d'Autriche et de France (27 juillet 1821), que la triangulation italienne serait jointe par-dessus les Alpes à la triangulation française, de manière à former une chaîne non interrompue s'étendant le long du parallèle moyen depuis l'embouchure de la Gironde jusqu'à l'Adriatique. Plana et Carlini furent chargés de diriger cette opération qui présentait, à cause de l'altitude considérable des sommets destinés à servir de

stations d'observations, des difficultés toutes spéciales. On détermina à nouveau, à cette occasion, les latitudes de Milan et de Turin, et les différences de longitudes entre Milan, Turin, le mont Cenis, Colombier et Solignat, qui se trouvait lui-même rapporté à Paris.

Cette importante opération géodésique terminée, Plana revint à son Observatoire, qui était achevé, et y commença une suite d'observations astronomiques qu'il devait continuer jusqu'à sa mort. Son premier soin fut de déterminer, par des observations de Polaire faites au cercle de Reichenbach, la latitude de son Observatoire, qu'il fixa à $45^\circ 4' 8'',38$, et de chercher sa longitude par rapport à Milan, qu'il fixa à $0^h 5^m 58^s,85$. Il observa en outre quelques passages méridiens d'étoiles fondamentales.

Cette première série d'observations a été publiée à Turin, en 1828, sous le titre : *Observations astronomiques faites en* 1822, 1823, 1824 *et* 1825 *à l'Observatoire royal de Turin*. Le volume est précédé d'un très-important Mémoire sur les réfractions astronomiques, où Plana montre le brillant talent d'analyste qui devait faire sa gloire.

Avant cette époque, Plana avait en outre commencé un travail qui devait l'occuper de longues années et l'éloigner de plus en plus de l'Astronomie pratique : je veux parler ici de ses recherches sur le mouvement de la Lune. « Je savais déjà, lui écrivait de Zach le 16 mars 1816, que vous avez entrepris avec M. Carlini un beau travail sur la théorie de la Lune; à la vérité, elle avait bien besoin d'une telle révision, et je ne doute nullement qu'il en résulte de grands avantages. Il y a bien des choses hypothétiques, je dirais presque apocalyptiques, dans la théorie

de Laplace, et je crains fort que, de la manière dont on emploie aujourd'hui les méthodes d'approximation, on ne puisse en tirer tout ce qu'on veut. » Plana, reprenant les recherches d'Euler et de Laplace, porta la détermination théorique des inégalités lunaires beaucoup plus loin que cela n'avait encore été fait ; puis, ne conservant que la forme des inégalités auxquelles le calcul l'avait conduit, il détermina les coefficients des divers termes, de manière à satisfaire aux observations.

Le Mémoire des deux astronomes italiens obtint en 1820 le prix Lalande, mais il ne fut pas publié immédiatement ; il ne parut qu'en 1832, en trois gros volumes in-4°, après avoir subi de la part de Plana seul un grand nombre d'additions.

Le savant astronome fit d'ailleurs continuer les observations astronomiques courantes, mais il négligea de les publier, et dans la série des *Mémoires de l'Académie de Turin,* lieu naturel de leur impression, on ne retrouve guère sous son nom, à partir de 1828, que les observations de quelques phénomènes accidentels : éclipse de Soleil du 15 mars 1858, éclipse de Soleil du 18 juillet 1860, observation du passage de Mercure du 12 novembre 1861. Dans les derniers temps de sa vie, Plana tenait même éloignés de l'Observatoire ses élèves favoris, et ne les laissait observer qu'avec la plus grande difficulté.

La mort de Plana, survenue le 20 janvier 1864, amena des changements considérables dans l'organisation et le personnel de l'Observatoire. L'Observatoire, dont jusqu'alors l'administration relevait de l'Académie des Sciences, fut, par un décret royal de 1865, rattaché à l'Université, et son directeur dut être le professeur d'Astronomie.

C'est en cette qualité que M. Dorna est aujourd'hui à la tête de l'Observatoire.

M. Dorna est né à Asti en 1825, et a fait ses études à l'Université de Turin, qui lui accorda en 1848 le brevet d'ingénieur. Plana, qui l'avait remarqué dès cette époque, et lui avait déjà plusieurs fois confié l'exécution de laborieux calculs, lui fit, deux ans après (1850), donner la chaire de Mécanique rationnelle à l'Académie militaire. En 1865 il fut en outre appelé à la chaire d'Astronomie de l'Université, et dut prendre la direction de l'Observatoire, bien négligé depuis quelques années, auquel il était urgent de donner des instruments et un personnel dignes de la capitale du Piémont.

Déjà de nombreux progrès ont été faits dans cette voie. Les publications sont d'abord devenues régulières, et le *Bollettino meteorologico dell' Osservatorio dell' Università di Torino* renferme chaque année un certain nombre d'observations astronomiques spéciales, observations des essaims des Léonides ou des Perséides, avec cartes des trajectoires des météores principaux; observations des passages de Mercure, etc. Les étoiles filantes sont d'ailleurs enregistrées sur des cartes célestes spéciales, qui ont été dressées dans ce but par M. Dorna lui-même, et dont on est très-satisfait dans les stations italiennes placées sous le contrôle de M. Schiaparelli. Cet atlas, publié en 1870-1871, renferme 12 cartes qui donnent de deux en deux heures la projection stéréographique, sur l'horizon de la latitude de 45 degrés, d'environ 634 étoiles; toutes les étoiles de la 1re à la 4e grandeur y sont donc marquées, et il y en a encore un certain nombre de 5e choisies de manière à ne laisser dans le ciel aucun vide trop grand, et

à assurer ainsi un tracé suffisamment exact de la trajectoire des étoiles filantes.

Mais il ne suffit évidemment pas d'observer chaque jour le passage méridien du Soleil et de quelques étoiles pour signaler ensuite l'heure à la ville par la chute d'une boule [1], il faut que les astronomes de Turin puissent faire des recherches spéciales. Le temps n'est pas éloigné où il en sera ainsi. Je me souviens, en effet, avoir vu à Turin, en octobre 1875, une vaste coupole qui devait abriter avant la fin de l'hiver un équatorial de 117 millimètres d'ouverture, presque aussi grand que celui de l'Observatoire de Padoue, et avec lequel M. Dorna a observé le passage de Vénus au Bengale. Des spectroscopes étaient déjà acquis, et M. Charrier, adjoint de l'Observatoire, se proposait d'utiliser son nouvel équatorial à des recherches d'analyse spectrale, conduites suivant le plan adopté par la Société des spectroscopistes italiens.

L'ambition suprême de M. Dorna est d'ailleurs de remplacer prochainement l'équatorial précédent par une autre lunette d'au moins 10 pouces d'ouverture, avec laquelle toutes les recherches d'Astronomie physique seront permises.

---

(1) Le *Times-ball* a été construit en 1865.

CHAPITRE II.

OBSERVATOIRE DE MILAN.

L'Astronomie pratique a été cultivée à Milan dès le milieu du XVIII[e] siècle; c'est en effet en 1760 que deux lecteurs en Philosophie, les RR. PP. Pascal Bovio et Dominique Gerra, désireux de s'assurer par leurs propres yeux de l'exactitude de ce qu'on leur avait enseigné sur les mouvements vrais ou apparents des corps célestes, établirent dans le Collége de Brera une lunette achromatique de 40 pieds de foyer, une sphère armillaire en fer, une horloge à pendule, et fondèrent un établissement que l'on doit considérer comme l'origine de l'Observatoire actuel. L'appartement choisi pour installer ces instruments se trouvait dans la partie la plus élevée du Collége, en un point d'où l'horizon sud était bien découvert et où ils n'avaient rien à craindre des importuns.

Le premier soin des deux astronomes fut d'étudier les constellations, et, aidés d'une *Uranographie* de Bayer, ils devinrent bientôt familiers avec les principales étoiles;

leurs études menaçaient cependant de n'aboutir à aucun résultat, lorsque, par un heureux hasard, une comète, la comète de 1760, vint à paraître dans le ciel. Les lecteurs du Collége de Brera furent les premiers à la distinguer à une certaine lueur pâle qui l'environnait de toutes parts, et les premiers aussi à annoncer son apparition.

Cette découverte eut deux conséquences importantes : elle augmenta le zèle des jeunes astronomes et leur fit en même temps sentir que, pour suivre dans sa course un astre nouveau, pour acquérir des notions certaines sur son mouvement et ses transformations, on ne pouvait se borner à des observations de configuration : qu'il était indispensable d'avoir recours aux mesures les plus précises, faites avec les instruments les plus délicats et les plus perfectionnés.

Il fallait donc tout à la fois se procurer des instruments et transporter l'Observatoire dans une autre partie du Collége, car le cabinet qui avait jusqu'alors servi à leurs études ne permettait d'apercevoir ni la Polaire ni la région nord du ciel.

Le recteur du Collége, le R. P. Pallavicini, homme fort passionné pour la science et très-savant lui-même, mit bientôt à la disposition de ses astronomes quelques lunettes et une assez bonne horloge à pendule. C'étaient des instruments propres à quelques recherches, mais qui ne permettaient cependant aucune mesure d'angle. Pour cela il fallait un quart de cercle, et un quart de cercle de grand rayon. Un pareil instrument, construit par un artiste habile, était d'un prix élevé, et le Collége ne pouvant pour le moment l'acquérir, les RR. PP. Bovio et Gerra

se décidèrent à en faire construire un, sous leurs yeux, par un serrurier de Milan, fort habile à manier le fer. Les astronomes de Brera ne négligèrent rien au point de vue de la direction à donner au travail : l'ouvrier y mit tous ses soins; mais, malgré tout, et comme la profession de constructeur de machines astronomiques demande un long exercice, l'instrument obtenu ne fut que médiocre.

C'était un sextant d'environ 6 pieds de rayon, tournant sur un pied de bois fort haut, autour duquel il ne pouvait achever une révolution complète; il avait une lunette mobile sur une alidade et un fil à plomb suspendu en dehors du centre. L'instrument, qui paraît avoir été construit pour servir soit de sextant, soit de cercle mural, ne fut guère employé par les savants lecteurs, qui ne tardèrent pas à reconnaître ses nombreux défauts.

C'est à cette époque, vers 1762, qu'après avoir mûrement délibéré, le R. P. Pallavicini résolut d'adjoindre à ses deux lecteurs d'Astronomie un homme, peut-être moins versé qu'eux dans les connaissances théoriques, mais qui, familiarisé par une longue pratique avec les instruments usuels d'un Observatoire, pouvait enseigner en peu de temps aux RR. PP. Bovio et Gerra le maniement des lunettes.

Le R. P. Lagrange, déjà avantageusement connu par les travaux qu'il avait faits à l'Observatoire de Marseille, sous la direction de Pezenas, accepta avec plaisir l'invitation qui lui était adressée. Il arriva dans les premiers mois de 1763, et l'on résolut, d'un commun accord, de lui confier le soin des instruments astronomiques déjà acquis, à la condition toutefois que les deux lecteurs seraient

associés à ses travaux. Le local demeurait le même et toujours aussi défectueux.

Mais cette situation ne devait pas se prolonger longtemps. Dès 1763 (juillet), le R. P. Boscovich, que le sénat de Milan venait de nommer professeur de Mathématiques à l'Université de Pavie, fut appelé à Milan. Là, il fit avec le R. P. Pallavicini la visite de tout le Collége de Brera, et choisit, dans une portion du palais suffisamment distante des rues et de construction solide, l'emplacement le plus convenable pour un Observatoire; il fit même les plans de la distribution et le dessin des voûtes, et tout le temps que dura la construction il ne cessa d'aller de Pavie à Milan et de Milan à Pavie.

Quoique le duc de Modène, gouverneur du Milanais, et le comte de Firmian, grand protecteur des arts, approuvassent hautement le projet, la construction devait se faire aux frais du Collége de Brera, et l'on pouvait craindre quelques difficultés de la part de la cour du pape. Le R. P. Boscovich contribua à les lever par les démarches actives qu'il fit faire à Rome, et surtout par les fonds qu'il fournit lui-même sur ses appointements; c'est ainsi qu'il contribua à lui seul pour plus de 1000 écus à la première installation, et qu'il donna ensuite plus de 4000 livres pour terminer différentes parties des salles et pour placer les grands instruments. A cette occasion le P. Boscovich rédigea plusieurs Mémoires importants sur la position des axes du sextant, sur la détermination des axes de la lunette méridienne, sur la détermination du premier et du dernier point d'un cercle mural.

Quelques années après (1770), le Ministre de l'Instruction publique près la cour de Vienne créa dans les

écoles palatines de Milan une chaire d'Astronomie et d'Optique, et y appela le P. Boscovich, qui fut en même temps chargé de la direction de l'Observatoire, achevé depuis 1765. Boscovich prit possession de ce poste en 1770; mais le P. Pallavicini n'était plus recteur du Collége, et son successeur n'avait qu'un zèle médiocre pour les études d'Astronomie. Le savant mathématicien rencontra donc des difficultés, et fut plusieurs mois avant d'obtenir un coadjuteur capable de s'occuper avec succès d'astronomie sous sa direction. Ce coadjuteur arriva enfin de Rome, et les observations véritables commencèrent et furent poursuivies avec assiduité jusqu'en 1772; cependant bien des instruments manquaient encore à l'Observatoire, et Boscovich signalait vainement à la cour de Vienne tout ce qui restait à faire pour donner à l'établissement du Collége Brera une splendeur véritable.

Ici intervient un nouveau changement de direction. Les PP. Jésuites, qui avaient dépensé pour l'Observatoire plus de 60 000 livres, se crurent autorisés à pouvoir en disposer entièrement, et en rendirent la direction au P. Lagrange. Boscovich obtint alors du gouvernement autrichien l'autorisation de se retirer, et il partit pour Venise et Raguse. Le P. Lagrange se trouva donc de nouveau directeur absolu du nouvel Observatoire, comme il l'avait été un instant de l'ancien, et tous ses efforts tendirent à ne pas faire regretter son illustre prédécesseur. Des élèves et des aides furent définitivement attachés à l'établissement pour les travaux journaliers, et le P. Lagrange, auquel son âge ne permettait plus de faire lui-même un grand nombre d'observations, en dédommagea l'Astronomie par les Mémoires qu'il composa pour les

éphémérides, par les accroissements qu'il donna à l'Observatoire, par l'achat de nouveaux et importants instruments (¹).

L'Observatoire construit sur les plans de Boscovich se composait, en 1775, d'une tour carrée de 30 pieds de côté, dominant de 40 pieds la masse régulière du palais Brera. Cette tour, à laquelle on arrivait par des escaliers intérieurs, avait pour base quatre chambres voûtées, flanquées vers l'est de deux autres cabinets également voûtés; dans l'un d'eux on avait augmenté l'épaisseur des murs, de manière à rendre une des faces exactement parallèle au méridien et l'on y plaça dès l'origine un quadrant mural de 6 pieds de rayon, construit par Canivet, de Paris. Cet instrument, qui existe encore aujourd'hui, était tout à fait remarquable pour l'époque et pouvait donner la seconde à l'aide d'un vernier et d'une vis micrométrique.

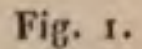
Au-dessus des quatre pièces dont nous venons de parler, se trouvait une salle octogone, d'environ 30 pieds de diamètre, obtenue en coupant par des murs les angles de la tour quadrangulaire. Cette pièce renfermait des pendules, diverses lunettes mobiles et à longs foyers, et enfin deux lunettes invariablement scellées sur des pi-

---

(¹) L'histoire de la fondation de l'Observatoire de Milan se trouve racontée dans les *Effemeridi di Milano* pour 1776, par le P. Lagrange, et dans le *Journal des Savants* pour septembre 1776, par Lalande. Le premier récit est des plus partial, l'auteur ne nommant pas une seule fois Boscovich. Dans le second, Lalande paraît s'être proposé de rétablir la vérité; c'est cette version, confirmée par la lecture des archives de l'Observatoire, que nous avons adoptée.

liers en pierre, et dirigées de manière à permettre l'observation des passages méridiens de Sirius et de la Lyre, étoiles au moyen desquelles on devait régler la marche des pendules.

Dans les angles nord-est et sud-est, nord-ouest et sud-


Fig. 1.

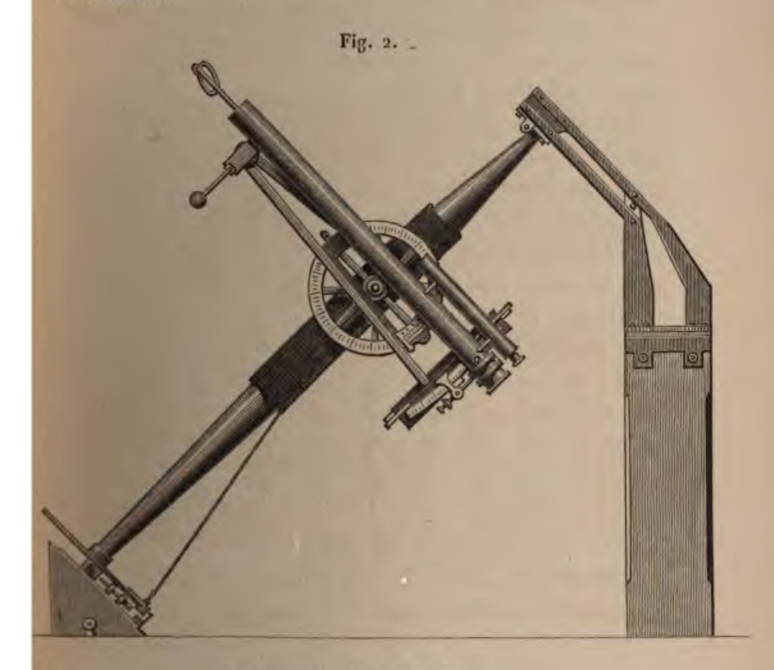


Observatoire de Brera en 1775.

ouest de la tour carrée, portant en partie sur ses murs, en partie sur les murs de la salle octogone, on avait construit d'abord deux, puis quatre tourelles circulaires de 10 pieds de diamètre. Ces tours, pourvues de toits coniques tournants, et réunies à l'intérieur par un balcon

dominant la salle octogone, devaient être les véritables cabinets d'observation, et c'est dans leur intérieur que Boscovich et Lagrange installèrent leurs principaux instruments.

Fig. 2.



Secteur équatorial de Sisson.

Dans la tourelle nord-est, on voyait en 1775 une lunette méridienne construite à Milan même par Joseph Megele, mécanicien de l'Observatoire. L'objectif achromatique de Dollond avait 6 pieds de foyer; l'axe de la lu-

nette, de 3 pieds de longueur, portait par ses tourillons sur deux coussinets mobiles, l'un en hauteur, l'autre du sud au nord, de manière à permettre de placer l'instrument exactement dans le méridien.

Ce même cabinet renfermait encore un secteur équatorial, du modèle de Graham, construit par Sisson au prix de 180 livres sterling.

La lunette de ce dernier instrument (¹) avait un objectif, double et achromatique, d'environ 4 pouces d'ouverture pour une distance focale de 4 pieds 8 pouces et tournait, par son extrémité objective, autour du centre d'un secteur de 4 pieds de rayon et de 20 degrés d'ouverture, tandis que la partie oculaire se déplaçait, à l'aide de pinces et de vis sans fin, sur l'arc de ce secteur.

Le secteur lui-même était mobile sur un cercle entier d'un pied de rayon, en sorte que la lunette pouvait viser à une distance quelconque du pôle. L'ensemble de l'instrument avait enfin un mouvement horaire autour d'un axe en métal de près de 6 pieds de longueur, et dont les deux extrémités portaient, l'une sur un prisme triangulaire de marbre, l'autre sur une sorte de bras en métal solidement fixé lui-même à un pilier en maçonnerie. Un cercle gradué, de même rayon que le cercle central, permettait de mesurer les mouvements en ascension droite.

C'est à l'aide de ce secteur qu'Oriani commença en 1778 une série d'observations des taches solaires ayant pour but une nouvelle détermination de la position de la

---

(¹) Cet instrument, qui existe encore aujourd'hui, est décrit par Reggio dans les *Effemeridi di Milano pel* 1778. Une planche accompagne la description.

ligne des pôles de cet astre; c'est avec ce même instrument que Reggio a observé la comète de 1779.

Dans la tour nord-ouest se trouvait un beau sextant, construit à Paris par Canivet, ayant 6 pieds de rayon et un arc de 60 degrés divisé de 10 en 10 minutes. Mais la particularité la plus remarquable de ce sextant était l'existence de deux lunettes invariablement fixées à angle droit sur les faces opposées de l'arc gradué. La première, celle de la face antérieure, parallèle au rayon zéro du sextant, devait servir à mesurer les distances zénithales plus petites que 60 degrés; la seconde, fixée sur la face postérieure, était destinée à la mesure des hauteurs au-dessus de l'horizon. Les lunettes étant immobiles, c'était l'ensemble du sextant qui tournait d'un double mouvement autour de son centre de gravité, et les lectures se faisaient en cherchant devant quelle division venait se placer le cordon du fil à plomb.

Après le départ de Boscovich, le P. Lagrange fit construire deux autres tourelles au sud-est et au sud-ouest, et y plaça une lunette méridienne de Dollond (1776) et un secteur zénithal.

Pour utiliser cet ensemble imposant d'instruments, on avait attaché à l'Observatoire, avec le titre d'astronomes ou d'élèves, Reggio, de Cesaris, et plus tard Oriani (1776), qui tous les trois devaient rendre justement célèbres entre tous l'Observatoire et les Éphémérides de Milan.

Reggio (Francesco), né le 25 avril 1743 à Gênes, fit son éducation chez les Jésuites qui, voyant de bonne heure en lui un élève distingué, le firent entrer dans leur ordre et l'appelèrent au Collège de Brera, où il suivit les cours de Philosophie de D. Gerra, celui-là même qui provoqua

la fondation de l'Observatoire. Le maître ne tarda pas à développer chez l'élève la passion qui l'entraînait vers l'Astronomie, et ce dernier devint bientôt un des disciples les plus fervents de Lagrange et de Boscovich. Associé à l'origine aux travaux de l'un et de l'autre, il apprit du premier le maniement des instruments et la pratique des calculs usuels; dans son commerce avec le second il s'initia aux idées théoriques élevées, et acquit le sentiment de la précision et de l'exactitude. Ces deux qualités distinctes se retrouvent toujours en effet dans les nombreuses observations que Reggio à faites des planètes anciennes ou nouvelles, et dans ses études sur la graduation du mural de Canivet, du sextant équatorial de Sisson et du quadrant mural de Ramsden.

Auprès de Boscovich Reggio avait également appris l'Optique, et lorsqu'en 1772 le savant jésuite dut quitter Milan, ce fut son élève qui lui succéda dans sa chaire et continua son enseignement. Ce fut également lui qui en 1777 succéda, comme directeur de l'Observatoire, à Lagrange qui se retirait dans son pays natal [1].

Dès le départ de Boscovich, Reggio continua le travail qu'il avait commencé avec lui sur la graduation du sextant et du quadrant mural; ces études, pour lesquelles des méthodes nouvelles avaient été imaginées et employées, se trouvent dans les *Effemeridi* de 1782, et servent de bases à deux de ses plus importants Mémoires. Le premier résume une série d'observations faites de 1767 à 1781 sur les distances zénithales de la Chèvre, de β Co-

---

[1] Lagrange, né à Mâcon le 9 novembre 1711, est mort dans cette même ville le 25 août 1783.

cher et de α du Cygne, qui lui donnèrent pour latitude de l'Observatoire de Brera 45° 27′ 57″. Le second [1] est la discussion de mesures des distances zénithales du Soleil aux époques des solstices ou des équinoxes; Reggio en conclut la valeur moyenne de l'obliquité pour la période décennale de 1772 à 1783 (sans pouvoir toutefois en déduire la diminution séculaire de cet élément), la durée moyenne de l'année tropique [2] et la quantité de la précession des équinoxes.

Pendant que Reggio s'occupait ainsi de perfectionner la théorie du Soleil, Oriani, plus mathématicien, entreprenait des recherches sur le mouvement des planètes, et en particulier sur Uranus, qu'il avait été un des premiers à observer, et que pendant quelques mois il prit, comme Maskelyne, pour une comète. Un premier Mémoire, publié dans les *Effemeridi* pour 1785, a pour objet le calcul de Tables de son mouvement; en 1787 il compare les positions observées avec les positions calculées, et en 1789, enfin, il cherche à donner encore plus d'exactitude à ses Tables.

Les années suivantes (1790 à 1793), Oriani précisa encore ses travaux. Appliquant à Uranus la méthode qui venait de servir à Laplace pour calculer les perturbations produites par Jupiter dans le mouvement de Saturne, il montra quels sont les changements que Saturne doit cau-

---

(1) *Supputatio obliquitatis eclipticæ ex observationibus habitis in specula astronomica mediolanensi ab anno* 1772 *ad ann.* 1783 (*Effemeridi astronomiche di Milano pel* 1785).

(2) *Æquinoxia verna Mediolani observata ab anno* 1773 *ad annum* 1783 (*Effemeridi di Milano pel* 1786).

ser dans les positions d'Uranus, et arriva à faire concorder les observations modernes de cette planète avec celles de Flamsteed en 1690 et celles de Mayer en 1756. Comme conclusion de cet ensemble considérable de recherches ([1]), les Éphémérides de 1793 renferment une Table destinée au calcul des positions successives de la planète.

L'année 1791 fut marquée par un nouveau progrès dans les instruments de l'Observatoire. Le quadrant mural de Canivet était en effet tourné vers le sud, et les astronomes désiraient vivement un instrument semblable, placé de manière à permettre l'observation des circumpolaires. Cet instrument, un quadrant mural de Ramsden, fut acquis en 1791, et bientôt après mis à la place de l'ancien, qui fut tourné vers le nord.

Le quadrant mural de Ramsden ([2]) avait une lunette achromatique de 36 lignes d'ouverture et de 8 pieds de distance focale; son arc portait une double division; à l'extérieur la division ordinaire en 90 degrés, à l'intérieur une division en 96 parties qui, plus facile à obtenir d'une manière exacte, servait de contrôle à la première.

Deux ans après (1763), le Collége de Brera s'enrichissait encore ([3]) d'un nouvel instrument, un télescope

---

([1]) *De variationibus sæcularis et periodicis novi planetæ Urani a viribus perturbatricis aliorum planetarum pendentibus ex B. Oriani* (*Effemeridi astronomiche di Milano*, 1790, 1791, 1792 *et* 1793).

([2]) *De quadranti murali quem speculæ mediolanensi construxit Jecse Ramsden Londini; Commentarius Angeli de Cesaris* (*Effemeridi di Milano, anno* 1792).

([3]) *De telescopio Herschel speculæ mediolanensis et de præcipuis telescopiorum elementis Angeli de Cesaris* (*Effemeridi di Milano, anno* 1795).

newtonien d'Herschel, de 74 lignes de diamètre et de 7 pieds anglais de foyer, qui venait compléter sa série des lunettes extraméridiennes.

Dès que les deux quadrants muraux furent placés et rectifiés, Reggio commença avec eux une série d'observations d'étoiles qui lui permit de publier dans les *Éphémérides de Milan,* pour 1800, un catalogue de 855 étoiles, comprenant toutes les étoiles visibles à nos latitudes depuis la 1re jusqu'à la 4e grandeur, et pour la zone dans laquelle se meuvent les planètes, nombre d'étoiles plus petites descendant jusqu'à la 7e grandeur.

Ce fut là le dernier travail important de Reggio, qui mourut à Milan le 10 octobre 1804; il fut remplacé à la direction de l'Observatoire de Brera par son élève Oriani.

Oriani, dont nous avons déjà cité plusieurs Mémoires, était né à Garegnano, près de Milan, le 17 juillet 1752. De bonne heure il avait montré une disposition remarquable pour l'étude, et lorsqu'à seize ans il eut terminé son éducation chez les Barnabites de Milan, il entra (1776) comme élève astronome à l'Observatoire de Brera. Là, Reggio et Cesaris lui confièrent le soin du plus grand nombre des calculs numériques nécessités par la publication des *Éphémérides,* travail dont il s'acquitta avec un zèle qui lui valut de suite l'affection de ses chefs. Après deux ans de stage, il fut (1778) nommé astronome, position qui, en lui donnant une plus grande indépendance, lui permit de se consacrer à des travaux originaux. Ses premiers essais dans ce genre furent une dissertation sur l'interpolation des longitudes et des latitudes de la Lune, des recherches sur la précession des équinoxes, d'après les observations des anciens astronomes. Mais ce qui lui

valut la plus grande renommée, ce fut le Mémoire sur Uranus, dont nous avons déjà parlé.

C'est à cette époque que se place chronologiquement le voyage d'Oriani dans les Observatoires d'Europe. Par les ordres de Joseph II, il partit de Milan le 12 mai 1786, et visita successivement : la Suisse ; l'Allemagne ; la Belgique ; la Hollande ; l'Angleterre, où il connut Maskelyne, Herschel, Ramsden et Dollond ; la France, où il se lia d'amitié avec Laplace, Lalande et Méchain. De retour à Milan au mois d'octobre de cette même année 1786, il reprit ses recherches sur Uranus, en appliquant au calcul de ses perturbations des formules analogues à celles de Laplace.

Il était tout entier à ces travaux, pendant que Bonaparte, à la suite de la campagne de 1796, avançait en Lombardie et entrait à Milan (15 mai). Au milieu des circonstances politiques difficiles de ces jours troublés, Oriani fit preuve de la plus grande fermeté de caractère et d'une remarquable habileté politique : profitant de l'estime et même de l'amitié que le général républicain lui témoignait, à la recommandation de Lalande et de Carnot, il protégea ses collègues du Collége de Brera, menacés d'expulsion pour refus de serment, et empêcha la suppression des Universités de Pavie et de Bologne. C'est lui aussi qui attira à Milan Cagnoli, dont l'Observatoire particulier de Vérone venait d'être détruit pendant le siége de cette ville, et lui donna les moyens de mettre la dernière main à son célèbre Catalogue de 500 étoiles (1).

---

(1) *Mémoires de la Société Italienne des* XL *de Modène*, t. X, année 1802.

Cagnoli, né à Zante le 29 septembre 1745, était de Vérone par sa famille. Après de brillantes études dans les Universités du nord de l'Italie, il entra, à l'exemple de son père, dans la carrière diplomatique, et fut successivement envoyé à Madrid (avec l'ambassadeur vénitien Marco Zeno) et puis à Paris en 1776; c'est là que Lalande eut l'occasion de lui montrer l'anneau de Saturne. Ce phénomène si curieux décida de sa vocation, et dès ce jour il se donna tout entier à l'Astronomie. Il acheta d'abord des instruments : un quart de cercle mobile de 3 pieds de rayon, muni d'une lunette achromatique de 2 pouces d'ouverture, qui avait valu à son constructeur, Mégnié, un prix de l'Académie des Sciences de Paris; une petite lunette méridienne de 3 $\frac{1}{2}$ pieds de foyer; un instrument parallactique, et quelques autres appareils de moindre importance. Ces instruments furent établis dans son domicile de la rue Richelieu (1782). En même temps il étudiait avec Lalande l'Astronomie mathématique, et quelques années après (1785), il pouvait donner à l'Académie des Sciences un premier Mémoire sur la détermination de l'équateur d'une planète, et publiait sa très-célèbre *Trigonométrie*, l'ouvrage le plus complet qui eût encore paru sur cette matière.

Depuis 1783, il avait aussi commencé une série d'observations d'étoiles comprises entre la 1re et la 7e grandeur, et choisies de telle sorte qu'il y en eût au moins quatre dans chaque demi-degré de déclinaison; mais le désir de revoir l'Italie devenait chaque jour plus grand chez lui, et il partit pour Vérone à la fin de 1784. Arrivé dans cette ville, son premier soin fut d'y ériger un nouvel Observatoire, où furent installés

Ce travail important fut entrepris par Oriani, en 1810, à l'aide d'un cercle multiplicateur de Reichenbach et Utzschneider, de 3 pieds de diamètre, qui, construit à l'origine pour l'Observatoire de de Zach à Eisenberg, avait été acquis par l'Observatoire de Milan à la fin de 1809, et installé l'année suivante dans l'une des quatre tourelles du palais Brera (1). Cet instrument, assez semblable par sa forme générale au cercle de Piazzi, mais plus maniable, avait deux cercles : l'un horizontal, l'autre vertical, de 3 pieds de diamètre, et sur lesquels les lectures pouvaient se faire à quatre verniers. La lunette, de 3 pouces 2 lignes d'ouverture, avait une distance focale de $3\frac{1}{2}$ pieds, et le micromètre était pourvu de deux fils horizontaux et de trois fils verticaux. Les nivellements étaient obtenus à l'aide d'un niveau à bulle d'air, invariablement fixé sur l'axe de rotation, et les retournements pouvaient se faire si rapidement, qu'il était possible d'observer le même jour une étoile dans les deux positions est et ouest du cercle. Pour cela, il fallait

---

(1) C'est en 1785 que Ramsden construisit les premiers cercles entiers; immédiatement après Borda fit faire par Lenoir les cercles entiers et répétiteurs qui servirent en 1787 à Legendre, Méchain et Cassini pour la jonction géodésique de Paris et de Greenwich, et qui furent ensuite employés à la méridienne de France. Ces instruments manquaient de stabilité, surtout pour la mesure des distances zénithales; aussi on regarda comme un grand perfectionnement l'idée formulée en 1802 par Bohnenberger, de donner à leur axe vertical une grande longueur et d'en faire porter les deux extrémités sur des massifs de maçonnerie, en même temps que leur niveau à bulle d'air était invariablement fixé à l'axe de rotation. Biot et Arago avaient en 1806, à Formentera, un instrument de ce type.

toutefois que l'astronome fût assisté d'un ou deux aides.

Les observations de 32 circumpolaires faites à cet instrument, de 1810 à 1812, par Oriani et ses élèves, Carlini et Brioschi, conduisirent pour Brera à une latitude de 45° 28′ 0″,70, avec une incertitude de 0″,5 à peine (¹). Cet élément déterminé, les observations elles-mêmes donnaient à leur tour les déclinaisons exactes des 32 circumpolaires et permettaient d'en former un catalogue.

La latitude de Milan une fois connue, il restait à réduire les observations du Soleil, de manière à en déduire l'obliquité de l'écliptique, but principal du travail. La difficulté portait ici surtout sur la détermination de la réfraction, dont la constante devait être déterminée de manière à donner la même inclinaison, qu'on la déduisît soit des observations du solstice d'été, soit de celles du solstice d'hiver. Oriani dut rejeter les Tables de Mayer, de Bessel, de Laplace, et se servir de celles que Carlini avait spécialement dressées pour le climat de Milan et publiées en 1808. L'accord entre les deux séries d'observations devint alors suffisant (*Éphémérides de Milan* pour 1816). Notons, d'ailleurs, qu'Oriani revint encore sur ce sujet en 1821, en 1826 et 1830.

Ce dernier Mémoire avait été précédé de la publication, en 1827, des opérations géodésiques faites en 1809 et

---

(¹) *Éphémérides de Milan* pour 1815.

Ce résultat coïncide à très-peu près avec le nombre obtenu en 1808 par Carlini, à l'aide du cercle de Lenoir, qui avait servi à Méchain en 1793-1794, lors de son expédition d'Espagne, et qui est encore aujourd'hui conservé à l'Observatoire de Brera.

1810 pour la vérification de l'arc du méridien de Rome à Rimini, et en 1821 pour la mesure de l'arc de méridien compris entre Milan et Gênes et la triangulation de la Lombardie.

L'âge d'ailleurs était venu et avec lui les infirmités. A partir de 1830 Oriani délaissa l'Astronomie, et il mourut à Brera, le 12 novembre 1832, à l'âge de quatre-vingts ans.

Les recherches d'Oriani, dont nous n'avons pu présenter qu'un résumé incomplet et très-sommaire, avaient valu à leur auteur une renommée qui s'étendait à toute l'Europe, et des honneurs considérables. Napoléon Ier l'avait nommé comte, sénateur du royaume d'Italie, et avait même voulu le faire évêque. « Peu s'en est fallu, écrit Oriani à Piazzi, le 6 novembre 1805, que je fusse évêque. Notre empereur et roi voulait me donner l'évêché de Vigevano, qui a 42 000 livres de rente nette, et un tout petit diocèse de cinq paroisses seulement. Je l'ai refusé immédiatement, et, malgré les prières et les importunités de mes amis, je suis resté ferme dans ma résolution. Sa Majesté m'a alors accordé une pension de 8000 livres sur les revenus dudit évêché, et je puis ainsi continuer plus aisément mon vieux métier. »

Les goûts simples qu'Oriani avait toujours conservés au milieu de sa grande prospérité lui avaient rendu facile de ne dépenser qu'une faible partie des sommes qu'il recevait ainsi, et à sa mort sa fortune se trouvait considérable. Ne voulant pas la garder tout entière pour sa famille, il en consacra par testament (1) la plus grande partie

(1) Voici, en effet, la copie des deux articles du testament d'Oriani, relatifs à ces legs :

à assurer les travaux de Plana et à doter l'Observatoire dont il avait été la gloire.

Cesaris (Angelo), qui avait été le maître, le confident, l'ami dévoué d'Oriani, l'avait précédé de quelques mois dans la tombe. Né à Pusterlengo (territoire de Lodi) le 30 octobre 1749, Cesaris fit une partie de ses études chez les Jésuites du Collége de Brera, où il eut pour maîtres Lagrange et Boscovich, qui lui inspirèrent le goût de

---

« 13. Lascio per una sola volta al sig. cavaliere Giov. Plana cinquanta mila franchi, equivalenti à lire aust. cinquanta sette mila quattro cento settanta, in attestato di stima per le sue opere già pubblicate, che lo qualificano per uno dei più valenti matematici ora viventi; se egli morisse prima di me, i cinquanta mila franchi saranno dati ai suoi figli ed eredi. »

. . . .

« 15. Lascio per una sola volta lire austr. due cento mila, da impiegarsi anche ad un basso interesse ma con le più solide ipoteche su fondi stabili. Il frutto ed interesse annuo sarà devoluto alla specola di Brera per dare un soldo di austr. lire quattro mila cinquanto ad un secondo astronomo, e lire nove cento ad un terzo allievo, nel caso che d'ora innanzi la specola avesse solamente un astronomo e due allievi. Essendo questo stabilimento scientifico proveduto di molti eccellenti istrumenti, e dovendo continuare l'edizione delle *Effemeridi astronomiche*, già da cinquant' otto anni comminciata e non mai interrotta, un solo astronomo e due allievi non pottrebbero fare nè molte osservazioni nè calcoli di essi e delle effemeridi. Se questa disposizione non fosse approvata dal governo, il suddetto interesse delle due cento mila lire sarà convertito in tante pensioni annue di lire seicento per quei giovani Milanesi di nascita civile e di ottimi costumi che attenderanno con decisso profitto agli studi di ingenere nella I. R. Università di Pavia. »

. . . .

« Milano, Palazzo di Brera, li 30 Maggio 1832. »

l'Astronomie et le firent entrer à l'Observatoire en 1773, lors de la réforme de cet établissement.

Bientôt après il commençait à lui seul la publication des *Éphémérides de Milan,* travail qu'il devait continuer, presque sans aides, pendant vingt-huit ans, passant toutes ses journées à calculer les positions du Soleil d'après les Tables de Lalande, celles de la Lune d'après les éléments de Mayer, les éclipses des satellites de Jupiter d'après les Tables de Wargentin (1). Ce travail fastidieux, où les mêmes calculs revenaient sans cesse et où des erreurs pouvaient être commises à chaque pas, ne fit cependant pas perdre de vue à Cesaris que le devoir fondamental d'un astronome est de contribuer par d'incessantes observations aux progrès de l'Astronomie. Nous le voyons donc dès l'origine ajouter à ses travaux de calcul le soin d'observer les positions du Soleil et des planètes en opposition, d'abord au sextant de Canivet, puis ensuite au quadrant mural de Ramsden, dont il avait spécialement étudié la division (2), et dont il continua toujours à se servir avec une prédilection particulière ; car, tandis que ses collègues employaient les nouveaux appareils, comme le cercle répétiteur de Reichenbach, il observait toujours au quadrant les planètes, le Soleil, les comètes remarquables. Les

---

(1) Les *Effemeridi di Milano* ont été régulièrement publiées de 1775 à 1875; elles forment donc une collection de 100 volumes. Les volumes de 1775 à 1803 ont été calculés par Cesaris; ceux de 1803 à 1863 par Carlini; ceux de 1863 à 1875 par les soins de M. Schiaparelli.

(2) *De quadranti murali, quem speculæ mediolanensi construxit J. Ramsden, Commentarius Angeli de Cesaris* (*Effemeridi di Milano,* 1792).

principaux travaux de Cesaris se rapportent d'ailleurs à l'étude des instruments et des mouvements auxquels ils peuvent être sujets comme conséquence de la manière dont ils sont installés ; c'est ainsi, par exemple, que les *Ephémérides de Milan* pour 1813 et pour 1816 renferment deux savantes dissertations de notre astronome sur le mouvement oscillatoire qu'éprouve, dans l'intervalle d'une journée et sous l'action inégale des rayons solaires, un édifice élevé, comme l'Observatoire de Brera. Certes le phénomène est bien connu aujourd'hui, et tous les astronomes l'ont successivement constaté; mais il ne faut pas oublier que Cesaris a été le premier à le signaler.

Dans un autre ordre d'idées, on doit à Cesaris la construction (1787) de la méridienne du dôme de Milan, le plus exact des instruments de ce genre qui aient jamais été édifiés.

Lorsque, le 18 avril 1832, la mort surprit Cesaris, il y avait déjà plusieurs années que, fatigué par l'âge, il avait été forcé d'abord de restreindre de plus en plus, et même ensuite d'abandonner presque complétement les observations.

La mort venant ainsi d'enlever en quelques mois les deux plus célèbres astronomes de l'Italie, le soin de la publication des *Ephémérides* et la direction des travaux de l'Observatoire passèrent à Carlini, qu'un long séjour au Collége de Brera avait déjà rendu familier avec tous les détails de l'Astronomie de calcul et d'observation.

Carlini, dont le père occupait le poste de bibliothécaire à Brera, était né à Milan le 7 janvier 1783, et avait fait toute son éducation chez les Révérends Pères, qui dirigeaient alors l'établissement; à peine ses études terminées,

il fut nommé élève à l'Observatoire (16 novembre 1799), et puis bientôt après (1801) membre adjoint à la Commission chargée d'introduire en Italie le système des poids et mesures français.

Les travaux de la Commission étaient encore loin de toucher à leur terme que le jeune Carlini observait Pallas en opposition (1803), et inaugurait la série de ses observations des astéroïdes et des comètes.

C'est encore à la même époque que le soin du calcul des *Effemeridi di Milano* lui fut entièrement remis, et qu'il entreprit ses recherches d'Astronomie théorique. La première question abordée par lui fut celle des Tables du Soleil. Les Tables de Delambre, dont on se servait partout alors, n'étaient pas absolument exemptes d'erreurs. Carlini reprit entièrement les calculs et leur donna une disposition nouvelle dispensant de la double interpolation, nécessaire jusque-là pour obtenir la position de l'astre à un moment donné (1). Plus tard (1832), dans une seconde édition, il perfectionna encore ses Tables par l'emploi des constantes nouvelles auxquelles avait conduit une connaissance plus exacte des éléments de notre système solaire.

Les Tables du Soleil à peine publiées, Carlini s'associait à Plana (1813) pour élaborer une théorie complète de la Lune. Depuis Newton, Clairaut, d'Alembert, Euler avaient successivement cherché la solution analytique du problème, mais leurs recherches n'avaient pas eu un succès complet; plus tard, Mayer, Masson, Bürg et Burck-

---

(1) *Tavole del Sole pel meridiano di Milano secondo gli elementi del signor Delambre* (*Effemeridi pel* 1811).

hardt, empruntant à leurs devanciers la forme seule des inégalités, avaient cherché à déterminer, par la comparaison avec les observations, la valeur numérique des divers coefficients et construit des Tables lunaires suffisamment exactes. Toutefois, il y avait lieu de reprendre complétement la question en poussant les approximations plus loin qu'on ne l'avait encore fait et en ne demandant à l'observation que les éléments absolument indispensables à la détermination du problème. Carlini et Plana s'occupaient depuis sept ans déjà de la partie analytique de ces recherches lorsque, à la demande de Laplace (1820), la question fut mise au concours par l'Académie des Sciences de Paris. Le Mémoire des deux astronomes italiens fut alors envoyé au concours et couronné en même temps qu'un travail de Damoiseau ; j'ai dit ailleurs que ces recherches furent complétées, puis publiées en 1832 par Plana.

Parmi les recherches exclusivement théoriques de Carlini, nous devons encore citer un Mémoire sur la convergence de la série qui sert à résoudre l'équation du problème de Kepler (1818) et des Tables de l'équation du centre et de la réduction à l'écliptique de Cérès, Vesta, Junon, Pallas (1814 à 1818).

Le soin de ces multiples travaux de calcul ne faisait point d'ailleurs oublier à Carlini les observations, et, après de laborieuses journées qu'il passait courbé sur ses chiffres, il montait chaque soir au sommet de l'Observatoire pour y employer de longues heures à déterminer les positions de la Lune ou des planètes dans le but de corriger les éléments de leurs théories.

Son premier travail dans cette voie expérimentale fut

(1807) le calcul d'une Table des réfractions, déduite des observations faites au cercle multiplicateur de Lenoir, qui avait la particularité de donner des réfractions un peu plus grandes au nord qu'au midi, comme s'il y avait une certaine dissymétrie entre les portions boréales et australes du ciel de Milan. Ayant repris ce travail en 1850, Carlini a constaté que cette dissymétrie n'était pas réelle, mais que la formule de Laplace ne pouvait, dans aucun cas, donner des réfractions convenables pour le ciel de Milan.

Dans la première partie de sa vie, Carlini a encore pris une part importante aux travaux géodésiques qui ont été accomplis dans la haute Italie pendant les premières années de notre siècle; c'est ainsi que, de 1802 à 1807, il mesure une suite de triangles dans la vallée du Pô, puis que, en 1821, il est, avec Plana, chargé de la jonction des triangulations françaises et italiennes et fait la plupart des observations astronomiques nécessaires à cet objet (1).

Pendant l'exécution de ces divers travaux, Carlini avait été successivement appelé au poste de second astronome (1817) et puis de premier astronome (30 octobre 1832); après la mort de Cesaris et d'Oriani, il fut enfin nommé directeur de l'Observatoire, le 10 février 1833.

En cette qualité, il eut à faire terminer l'installation d'un cercle méridien de Starke, que l'Observatoire avait obtenu en 1825, après une visite de l'Empereur et Roi

(1) *Opérations géodésiques et astronomiques pour la mesure d'un arc du parallèle moyen...*, par Plana et Carlini. Milan, 1825-1827.

d'Autriche au collége de Brera, et dont la mise en place avait été retardée par les lenteurs de la construction et par la difficulté de lui trouver une situation convenable. L'Observatoire de Boscowich et de Lagrange ne renfermait en effet aucune salle dont la stabilité fût assez assurée pour recevoir un instrument d'une aussi grande précision, et l'on avait été obligé de faire choix pour cela de la tour de l'ancienne église de Brera. Cette tour, primitivement construite en 1136, réparée en 1229, reconstruite presque entièrement en 1347, occupait dans le bâtiment une position isolée, et la profondeur de ses fondements, ainsi que l'épaisseur de ses murailles, semblait devoir lui donner une immobilité presque absolue, mais sa partie supérieure se trouvait obliquement rasée. Il fallut donc d'abord en reconstruire le sommet, puis appuyer sur ses parois orientales et occidentales un solide arc de voûte destiné à porter les deux piliers en granit qui devaient servir de support aux tourillons du cercle méridien. Les constructions, commencées en 1831, ne furent terminées qu'à la fin de 1833, et l'instrument mis en place seulement dans les premiers jours de 1834 par les soins de Carlini, de Frisiani et de Kreil.

L'appareil se composait d'une lunette de Reichenbach et Utzschneider, ayant un objectif de 4 pouces de diamètre avec 5 pieds de distance focale, et d'un cercle gradué de 3 pieds de diamètre, dans l'intérieur duquel tournait un cercle alidade, muni de quatre verniers et solidement fixé au voisinage de l'un des tourillons. L'instrument avait en outre un niveau et les moyens de rectification nécessaires.

Depuis son installation, le cercle méridien n'a cessé de

servir à des observations de passage, poursuivies dans le but de déterminer les positions de la Lune ou des planètes, mais la plupart des observations de déclinaison ont continué à être faites au cercle multiplicateur de Reichenbach ; c'est, par exemple, avec cet appareil que Carlini a continué, jusque dans les derniers mois qui ont précédé sa mort, les observations de solstices qu'Oriani avait entreprises dès le commencement du siècle pour déterminer l'obliquité de l'écliptique et sa variation séculaire.

Comme son devoir l'y obligeait, Carlini s'est encore occupé de questions météorologiques, et nous lui devons un Mémoire sur les variations horaires du baromètre (1828), des recherches sur une variation périodique dans la température, qu'il croit pouvoir faire dépendre de la rotation du Soleil, dont toutes les faces n'auraient pas une égale énergie calorifique (1845), et une étude sur la quantité de pluie qui tombe à Milan et dans la Lombardie (1859).

Malgré un travail énergique et assidu, Carlini avait conservé jusqu'à 79 ans une activité presque égale à celle d'un jeune homme, et, prêchant d'exemple, il observait chaque nuit. Vers le commencement de 1862, il fut cependant atteint d'une maladie d'intestins, dont les progrès furent rapides et à laquelle il succomba à Crodo, dans la vallée de Domo d'Ossola, le 29 août 1862, après une existence des mieux remplies [1].

---

(1) M. G.-V. Schiaparelli a consacré à Carlini une Notice étendue dans les *Atti del reale Istituto Lombardo,* volume III, p. 281 année 1863.

La succession de Carlini échut à M. G. Schiaparelli, astronome en second depuis 1860.

M. Schiaparelli, né dans le haut Piémont, à Savigliano, dans les premiers jours de mars 1835 (son baptême est du 8), a fait ses études au collége de cette ville, puis à l'Université de Turin (1850-1854), qui lui conféra, en 1854, le diplôme d'ingénieur architecte. L'exercice de cette profession ne convenant ni à ses goûts ni à ses aptitudes, il sollicita et obtint (1856) du gouvernement sarde le subside nécessaire pour aller à Berlin suivre les cours d'Astronomie que Encke faisait à l'Université et à l'Observatoire; pendant trois ans, il fut l'un des élèves les plus assidus du célèbre astronome et se familiarisa sous sa direction avec la pratique des instruments et des calculs. En mai 1859 enfin, il partit pour Pulkova, où il séjourna une année entière. Ayant alors été nommé second astronome à Brera, il revint à Milan prendre une part active au calcul des éphémérides et à l'observation des planètes et des étoiles.

A l'époque de la mort de Carlini, il s'était déjà signalé par la découverte d'Hesperia (29 avril 1861), les observations des comètes de 1861 et de 1862 et une comparaison générale des diverses mesures de longueur en usage en Italie.

La grande préoccupation de M. Schiaparelli paraît avoir été, dans les premières années au moins, de faire face à la publication des *Éphémérides*, qui, de plus en plus développées, finissaient par absorber la plus grande partie des forces de l'établissement, et qu'il a enrichies d'un grand nombre de Mémoires importants : sur la direction des queues des comètes (1861); sur la distance des étoiles

fixes (1866) et enfin sur la manière de déduire des courbes empiriques la véritable expression des lois de la nature (1867). En même temps, le jeune et savant directeur de l'Observatoire de Brera publiait, sur l'origine des étoiles filantes, un Mémoire qui, devenu populaire et classique, montrait chez lui des qualités précieuses de discussion [1]. La théorie cométaire des étoiles filantes est aujourd'hui trop connue pour qu'il soit nécessaire d'analyser ici le travail dont nous parlons ; il nous suffira de dire que, dans un développement de quelques pages d'une logique entraînante, M. Schiaparelli met hors de doute l'origine de ces brillants météores, prévoit les lois de leurs apparitions et trace le programme d'une vaste étude, qu'il poursuit encore aujourd'hui, précisant sans cesse ses premières conclusions [2].

En même temps, on continuait à l'Observatoire de Milan les observations d'étoiles comprises entre 105 et 115 degrés de distance polaire, et, en 1865, Capelli en publiait le résumé dans les éphémérides de l'Observatoire.

Avec l'année 1875, les *Effemeridi di Milano* venaient de compter un siècle d'existence, et l'utilité de ce recueil était devenue tous les jours plus faible, par suite de la facilité des communications, qui mettait aisément entre les mains de tous le *Nautical Almanac* ou la *Connaissance des Temps*. Fallait-il, dans ces circonstances, conti-

---

(1) *Note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle stelle cadenti*. Firenze, 1867.

(2) *Sulla relazione fra le comete, le stelle cadenti ed i meteoriti, Memoria del Prof. Schiaparelli* (*Memorie del reale Istituto Lombardo*, vol. XII, p. 145; 1873).

nuer à user les forces de l'Observatoire dans des calculs faits à Londres ou à Paris avec un soin qui ne laisse rien à désirer ? M. Schiaparelli ne le pensa pas, et il préféra, interrompant la publication de ses *Éphémérides*, consacrer toutes ses ressources et toutes les forces de son personnel à perfectionner son outillage astronomique et à étendre le champ de ses observations. A partir de l'impression des *Effemeridi* pour 1875, les publications de l'Observatoire de Brera sont donc devenues irrégulières et ne renferment plus que des Mémoires spéciaux.

Parmi les fascicules in-folio de ce recueil, plusieurs (¹) sont sans rapport immédiat avec les travaux de l'Observatoire et ne pourraient utilement être analysés ici, mais d'autres témoignent de l'activité de son personnel actuel et nous devons les résumer.

Un des plus importants est le Mémoire de M. G. Schiaparelli sur la grande comète de 1862 (comète 1862, II), qui, comme on le sait, est en relation avec l'essaim des Perséides. Cette comète, découverte à Florence le 22 juillet par M. A. Pacinotti, a été observée à Milan, à la lunette de Plössl, du 24 juillet jusqu'au 14 septembre, et l'on a pu y constater l'augmentation de la lumière propre de la comète à mesure que l'astre approchait du Soleil, ainsi que la diminution de la grandeur de la tête en même temps que se formait la queue. Du développement de la queue en dehors du plan de l'orbite, de l'existence

(¹) *I precursori di Copernico nell' antichità di G. Schiaparelli; Corrispondenza astronomica fra G. Piazzi e Oriani; Le sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele di G. Schiaparelli; Sull' eclissi solare totale del* 3 *giugno* 1239 *di G. Celoria.*

de queues multiples, de l'aspect dissymétrique des panaches de la tête, M. Schiaparelli conclut ensuite que les transformations des comètes résultent de l'existence simultanée d'une force de projection émanant du noyau et d'une force répulsive ayant son centre dans le Soleil.

Une question importante qui devait attirer l'attention des astronomes de Milan était la détermination de la longitude du collége de Brera et la relation à établir entre la triangulation italienne et celle des pays situés plus au nord, la Suisse et l'Autriche, sur le méridien de l'Europe centrale. Milan se trouvait, il est vrai, rattaché à la triangulation française par suite des opérations faites en 1822-1823 sur le parallèle de Marennes à Fiume, mais la position ainsi obtenue ne pouvait plus être considérée comme suffisamment exacte, eu égard aux progrès accomplis depuis lors dans les opérations d'Astronomie géographique. On résolut donc, en 1869, de rattacher Milan à la triangulation suisse par une détermination télégraphique directe de la différence de longitude entre le collége de Brera et le sommet du Simplon.

Les observations nécessaires ont été faites en 1870 par les soins de MM. Schiaparelli et Celoria, Hirsch et Plantamour.

A Milan, on s'est servi d'une petite lunette méridienne brisée d'Ertel, dont l'objectif a 66 millimètres d'ouverture et environ 70 centimètres de distance focale ; c'est un instrument semblable à ceux adoptés par la Commission du degré européen. Le temps était enregistré sur un chronographe de Hipp. On avait d'ailleurs pris soin de placer cette lunette non pas dans le bâtiment même de l'Observatoire, que l'on peut croire sujet à quelques os-

cillations dépendant de sa grande hauteur, mais sur le sol même du jardin botanique qui lui est adjacent, en un point facile à joindre par une triangulation secondaire au sommet géodésique du Dôme.

Les opérations ont donné pour différence de longitude, entre Milan et Berne, $7^m\ 0^s,183$, avec une erreur probable de $0^s,013$.

Les observations et les calculs exigés par cette importante opération terminés, les astronomes de Brera revinrent à leurs travaux ordinaires, dont le plus considérable est la détermination des étoiles de 1[re] à 11[e] grandeur situées entre 15° et 25° de déclinaison australe.

Ce travail eut entre autres résultats celui de remettre en lumière les défauts inhérents au mode adopté par Starck dans la construction du cercle méridien, et qui, déjà signalés en 1869 par M. Schiaparelli, proviennent, pour la plupart, d'une grande difficulté de retournement et du frottement du cercle alidade contre le cercle gradué. On résolut donc, à cette époque, de faire subir à l'instrument des modifications, aujourd'hui en voie d'exécution, et qui consistent à fixer directement le cercle gradué sur les tourillons de la lunette et à substituer au cercle alidade un châssis fixe qui portera quatre microscopes micrométriques pour les lectures. C'est avec l'instrument ainsi modifié que sera repris et complété par M. Celoria le travail des zones.

D'un autre côté, les observations de comètes ou d'astres faibles avaient depuis longtemps fait sentir l'insuffisance totale de l'équatorial de Sisson, même complété par l'adjonction de la lunette de Plössl. Aussi cet appareil est-il aujourd'hui remplacé par un équatorial de

Merz, dont la lunette, de 218 millimètres d'ouverture avec une distance focale de 3^m, 20, est conduite par un mouvement d'horlogerie à pendule conique. Le cercle de déclinaison donne les 10 secondes et le cercle horaire la quantité correspondante. Les qualités optiques de l'objectif sont telles, qu'il supporte facilement un grossissement de 700 fois et montre facilement le satellite de Sirius.

L'instrument, qui n'est monté que depuis le mois de février 1875, était encore, à l'époque de mon passage à Milan, en octobre 1876, dans la période d'essai. M. Schiaparelli en étudiait alors toutes les parties et répétait avec lui les diverses expériences de Struve sur la mesure des étoiles doubles de différentes grandeurs relatives. Un des premiers travaux qu'il compte entreprendre avec ce magnifique appareil est, en effet, une série d'observations d'étoiles doubles qui seront favorisées par la belle transparence du ciel d'Italie.

On peut d'ailleurs être assuré que, entre les mains expérimentées de MM. Schiaparelli et Celoria, les riches instruments de l'Observatoire ne demeureront pas inutiles.

CHAPITRE III.

OBSERVATOIRE DE FLORENCE.

La fondation de l'Observatoire de Florence, rendu célèbre par les travaux d'Amici et de Donati, remonte à l'année 1774 environ. A cette époque, Léopold d'Autriche, grand-duc de Toscane, faisait réunir dans les dépendances du palais Pitti une immense collection d'objets relatifs aux sciences physiques et d'appareils propres à assurer le développement des études de Philosophie naturelle. Parmi les établissements que devait renfermer le nouveau *Museo imperiale di Fisica e Storia naturale,* figurait en première ligne un Observatoire météorologique et astronomique. Dans le but de le pourvoir d'instruments aussi parfaits que possible, l'abbé F. Fontana, directeur du Musée de Florence, fit (1775) un voyage en Angleterre et commanda à Sisson un instrument des passages, un secteur zénithal et quelques autres lunettes de moindre importance.

Mais, quoique les dispositions générales du plan de l'Observatoire eussent été arrêtées à la fin de 1775, après un voyage de J. Bernoulli à Florence, les constructions ne marchèrent que lentement, car on discutait toujours sur la disposition intérieure à donner à la salle principale et sur la convenance d'y placer soit un quadrant mural, soit un instrument des hauteurs construit sur le modèle de celui qui venait d'être installé à l'Observatoire de Copenhague. Ce dernier instrument fut enfin adopté (1777), mais on résolut en même temps de le faire fabriquer en Toscane, et de là résulta un retard considérable, les artistes du pays n'ayant point alors à leur disposition l'outillage indispensable à l'exécution d'un semblable travail.

Pendant ce temps, Sisson avait terminé l'instrument des passages et le secteur zénithal, définitivement commandés en août 1779, et les deux instruments étaient arrivés à Florence, où ils furent mis en place (décembre 1784) par les soins de Slop, alors à l'Observatoire de Pise et déjà connu par de nombreuses observations astronomiques.

L'Observatoire aurait donc pu, dès cette époque, être mis en activité et se rendre utile, mais Fontana et son aide, Fabroni, étaient plus physiciens qu'astronomes, et l'on préféra attendre que le cercle des hauteurs, pour lequel on avait déjà acquis de Dollond deux lunettes achromatiques, fût entièrement achevé,

Tous ces délais accumulés avaient conduit à l'année 1790, et le grand-duc Léopold, devenu empereur d'Autriche, avait laissé à son fils Ferdinand le soin de gouverner la Toscane. Ce dernier renouvela les ordres de son père relativement à la construction du cercle des hau-

teurs et décida même (14 mars 1792) la nomination d'un astronome observateur. Toutefois, ce ne fut que le 14 mars 1807 que, sur la proposition du comte Bardi, la reine Marie-Louise nomma auprès du Musée un professeur d'Astronomie, auquel il fut ordonné de faire un cours d'Astronomie et de s'appliquer aux observations d'Astronomie et de Météorologie.

Le professeur choisi par la souveraine avait été Domenico de Vecchi, qui, depuis plusieurs années déjà, s'était offert à travailler à l'Observatoire sans aucune rétribution.

Le jeune astronome eut d'abord à lutter contre les difficultés de toutes sortes provenant des changements incessants dans le régime auquel fut soumis le Musée, successivement considéré comme établissement municipal de la commune de Florence et enfin de la couronne impériale de France; ce ne fut guère qu'à partir de ce moment (mars 1809) qu'il eut à sa disposition les fonds nécessaires pour faire réparer les instruments qui, n'ayant pas été utilisés depuis 1784, étaient dans le plus misérable état, et pour faire construire ceux qui manquaient encore.

L'Observatoire, situé sur l'angle nord-est de l'édifice où sont réunies les collections du Musée, occupe l'étage supérieur d'un assez vaste bâtiment rectangulaire, construit avec une grande solidité, et le faîte d'une tour carrée qui lui est attenante.

Dans le bâtiment rectangulaire se trouve la salle méridienne, qui renferme elle-même un gnomon, construit en 1784 par Slop, et l'instrument des passages : les piliers de ce dernier portent, l'un sur un mur qui divise en

deux parties tout le bâtiment, l'autre sur un solide pilier appuyé sur d'épaisses voûtes [1].

Le corps de la lunette méridienne se compose de deux cônes de laiton réunis par un cube central qui sert, en même temps, de point d'appui aux deux cônes creux qui portent les tourillons. L'objectif achromatique a 3,8 pouces de diamètre et 7,76 pieds de foyer. L'oculaire, dont le grossissement est de 100 fois environ, est mobile et peut, à l'aide d'une vis à long filet, venir se placer successivement devant les cinq fils du réticule. Les tourillons en acier portent sur deux coussinets, dont l'un est mobile du nord au sud, l'autre de haut en bas, en sorte qu'ils permettent le réglage du plan de la lunette.

L'horizontalité de l'axe de rotation ou la mesure de son inclinaison s'obtient par un procédé qui n'est plus employé depuis de longues années et que, par cela même, il n'est pas inutile de faire connaître.

Sur les deux tourillons, on peut placer deux supports en forme de Λ renversé, dont une des branches se prolonge vers le bas et est fixée à une règle horizontale d'une longueur égale à celle de l'axe de rotation ; cette règle est, elle-même, la base d'un triangle isoscèle en laiton, dont le sommet se trouve voisin du sol. Au milieu de la base se trouve fixé un fil à plomb, dont un microscope fixé vers le sommet permet de noter la position à droite ou à gauche d'un repaire central, devant lequel il se placerait si la ligne des tourillons était rigoureusement

---

[1] Cette disposition est nécessitée par le défaut d'orientation du bâtiment.

horizontale. L'appareil est le niveau triangulaire des maçons renversé.

Il y a encore, dans cette lunette de Sisson, un second détail de construction qui mérite d'être noté. Je veux parler du procédé de calage. Pour diriger la lunette à la hauteur où doit être l'étoile dont on attend le passage méridien, l'éminent constructeur de Londres a fixé sur l'un des piliers un demi-cercle gradué de 6 pieds de rayon, dont le diamètre est horizontal. L'inclinaison de la lunette sur l'horizon aurait alors pu être mesurée avec une alidade invariablement fixée au corps de l'instrument et mobile devant la graduation ; mais du frottement de cette alidade contre le cercle fixe aurait pu résulter un dérangement dans la position de la lunette, aussi Sisson a-t-il employé un autre système : sur le cercle gradué se meut un vernier qui porte, perpendiculairement au plan du cercle, un œilleton muni de deux fils en croix ; au voisinage de l'un des tourillons est fixé, d'une façon invariable, un miroir plan rigoureusement perpendiculaire à l'axe optique de la lunette. C'est la normale à ce miroir qui joue le rôle d'alidade ; quand on veut observer une étoile de hauteur donnée, on procède de la manière suivante : le vernier est amené à la division qui mesure la hauteur méridienne de l'astre et puis, mettant l'œil à l'œilleton, on tourne la lunette jusqu'au moment où l'on voit l'image de la croisée de fils se projeter sur les fils eux-mêmes.

Quant à l'éclairage du champ, pour les observations de nuit, il s'obtenait à l'aide d'un petit miroir plan, situé en avant de l'objectif, et d'une lanterne, qu'un système de

leviers permettait d'en approcher (1), de manière à renvoyer une portion de sa lumière vers l'oculaire.

Le secteur zénithal, placé dans la même salle, sortait également des ateliers de Sisson et comportait une lunette dont l'objectif avait 4 pouces de diamètre avec une longueur focale de 9 pieds. L'arc de cercle, divisé de 5 en 5 minutes, avait une amplitude de 6 degrés et tournait autour d'un axe vertical en fer terminé par des pivots en acier. L'instrument ne paraît pas avoir été très-stable, et de Vecchi ne l'a employé qu'à un petit nombre d'observations.

Outre ces appareils fondamentaux, on avait encore acquis pour l'Observatoire un cercle mobile de 2 pieds de rayon, un cadran mobile de 16 pouces, un petit instrument équatorial de Dollond, quelques lunettes achromatiques, dont l'une avait 3,5 pieds de foyer, et plusieurs pendules de construction anglaise.

Une des premières préoccupations de D. de Vecchi à son arrivée à l'Observatoire fut la recherche de la position géographique de l'établissement, position sur laquelle on n'avait que les données discordantes de J.-D. Cassini (1694), de P. Ximénès (1752) et, enfin, du baron de Zach. Par des observations de α Lyre et de α Cocher, de Vecchi trouva 43° 46′ 5″, 27 (2). D'un autre côté, l'occultation de ν du Scorpion, le 28 mai 1809,

---

(1) Ces détails sont extraits d'une description de l'Observatoire de Florence, publiée par D. de Vecchi dans le tome II des *Annali dell' imperial Museo di Firenze;* Firenze, 1810.

(2) *Annali dell' imperial Museo di Firenze*, t. II; Firenze, 1810.

lui donna pour longitude 35m 42s, 5 à l'Est de Paris.

Ce premier travail accompli, de Vecchi et son aide, Cosme del Nacca, entreprirent quelques observations méridiennes d'étoiles voisines du zénith, mais ils furent bientôt arrêtés dans cette voie par les imperfections du secteur zénithal.

L'arrivée en mars 1811 d'un petit cercle répétiteur de Reichenbach leur permit quelques nouvelles mesures; mais l'instrument était de dimensions vraiment trop restreintes pour des observations réellement utiles, et tous les efforts du directeur tendirent dès lors à l'acquisition d'un appareil plus puissant. Ayant enfin (28 janvier 1819) obtenu les crédits nécessaires pour cela, il se hâta de commander à Munich un cercle multiplicateur de grande dimension, qui ne lui fut livré que cinq ans après, le 5 mars 1824.

A cette époque, de Vecchi était déjà fort âgé, et, jusqu'à sa mort, survenue le 8 juillet 1829, il ne paraît avoir fait aucun travail important.

Le successeur de D. de Vecchi fut Pons, rendu célèbre par ses nombreuses découvertes de comètes [1]; il eut d'ailleurs à peine le temps de s'installer à Florence, où il mourut le 16 octobre 1831.

Pour succéder à Pons, le grand-duc de Toscane appela

---

[1] Pons (Jean-Louis), né à Peyre (Dauphiné), le 24 décembre 1761, devint successivement : concierge à l'Observatoire de Marseille (3 février 1789), astronome-adjoint au même Observatoire (juillet 1813), directeur de l'Observatoire de la Marlia en 1819, puis enfin directeur de l'Observatoire de Florence. Pons a découvert 45 comètes.

de Modène J.-B. Amici, déjà bien connu des astronomes et des physiciens par ses Mémoires de microscopie et l'invention de plusieurs instruments d'optique.

Jean-Baptiste Amici, né à Modène le 23 mars 1786, fit ses premières études littéraires et philosophiques dans sa ville natale et puis suivit à Bologne les cours de Mathématiques supérieures; une seule année lui suffit pour s'assimiler les connaissances que d'autres mettent plusieurs années à acquérir, et, dès 1807, il obtenait de l'Université le titre d'ingénieur architecte. Quelque temps après, son mérite, déjà apprécié, le faisait appeler à la chaire d'Algèbre et de Géométrie au lycée de Modène.

C'est là qu'il commença les travaux d'Optique qui devaient l'occuper toute sa vie. Le premier instrument construit sous sa direction fut un télescope du genre de ceux d'Herschel, pour lequel il obtenait, en 1811, de l'Institut royal de Milan une grande médaille; mais c'était un essai seulement. En étudiant les appareils de cette espèce, le jeune physicien avait été frappé de l'inconvénient que présente, au point de vue de la commodité des observations, la nécessité pour l'astronome de s'élever jusqu'à l'extrémité supérieure d'un long tube et la difficulté d'en suivre tous les mouvements. Reprenant donc une idée émise et peut-être mise en pratique en 1799 par Brown (¹), il présenta, en 1812, un télescope à réflexion, dans lequel le tube restait fixe et paral-

(¹) Lalande, *Bibliographie astronomique, année* 1799. « M. Brown, habile opticien de Londres, fit des télescopes dont le tuyau est toujours horizontal, et où un miroir plan renvoie l'image de l'objet sur l'oculaire. »

lèle à l'axe du monde et où les objets célestes se regardaient par réflexion sur un miroir plan, mobile en ascension droite et en déclinaison, qui, placé en avant, renvoyait les rayons lumineux sur le miroir concave situé au fond du tube. L'idée parut féconde, et les Ministres de l'Intérieur et de la Guerre mirent la fonderie de Pavie à la disposition d'Amici pour y construire, suivant ce système, un télescope de grande dimension ; les événements politiques, puis peut-être la difficulté de la fabrication du miroir plan, retardèrent et finalement empêchèrent la réalisation de ce projet, souvent repris depuis à l'étranger.

C'est également vers cette même époque qu'Amici imagina son microscope catadioptrique [1], sorte de télescope renversé, avec lequel il fit toutes ses belles études sur les mouvements dans les planètes. Ces recherches ne sauraient être analysées ici ; mais cependant elles ne furent pas sans influence sur la direction de ses travaux ultérieurs en lui montrant combien des observations faites dans de mauvaises conditions optiques peuvent engendrer d'erreurs et de fausses théories. Or l'Astronomie, comme la Mécanique, emprunte les éléments de ses théories à l'observation la plus délicate. Amici chercha donc à perfectionner les instruments astronomiques non-seulement en donnant une construction plus parfaite à ceux dont la disposition générale était déjà connue, mais aussi en modifiant leurs formes et parfois en créant des types absolument nouveaux.

---

[1] *De microscopio catadiottrici* (*Memorie della Società italiana dei 40*, t. XVIII ; Modène, 1820).

Dans cet ordre d'idées, nous devons signaler plusieurs inventions heureuses, qui ont été le point de départ d'appareils utiles à l'Astronomie ou à la Physique.

La première de ces inventions est celle du micromètre oculaire.

Pour mesurer le diamètre du Soleil ou des planètes, pour l'observation de la distance des étoiles doubles, les astronomes avaient à leur disposition, au commencement du siècle, le micromètre à fils, imaginé par Picard, et l'héliomètre. Le micromètre à fils d'araignée se prête admirablement aux mesures toutes les fois que les astres à observer sont assez lumineux pour ne pas disparaître sur le champ éclairé de la lunette, mais il est difficile à employer pour les astres très-faibles, qui ne sont visibles que sur un champ obscur ; et, vers 1815, l'emploi des fils brillants était encore inconnu. L'héliomètre de Bouguer ou de Bessel n'exige l'introduction dans la lunette d'aucune lumière étrangère, et semble ainsi, en théorie au moins, ne rien laisser à désirer ; en pratique, cependant, il offre certains défauts provenant ou de la difficulté de construire et d'ajuster des lentilles mi-parties assez grandes pour l'observation d'astres faibles ou de l'indistinction des images produites par l'aberration des demi-lentilles. Pour faire disparaître ces diverses imperfections, Amici eut, en 1823, l'idée de transporter le système des demi-lentilles mobiles entre l'objectif et son foyer, près de l'oculaire. Dans cette position du *micromètre oculaire*, le rétrécissement des faisceaux de lumière permet d'employer des lentilles d'une moindre ouverture, où les effets de l'aberration sont moins à redouter ; la grandeur du déplacement relatif des deux lentilles nécessaire pour

séparer les images d'une quantité donnée est d'ailleurs d'autant plus grande, que leur distance à l'oculaire est plus petite, cette dernière étant, dans la pratique, fixée par la condition que le trait de séparation des deux lentilles ne doit pas intercepter une trop grande fraction des rayons convergents transmis par l'objectif.

Quant à la détermination des parties angulaires de l'échelle, le savant astronome propose de la calculer en mesurant le diamètre d'un objet céleste connu ou d'un objet terrestre de grandeur déterminée placé à une distance également connue.

Le micromètre oculaire a servi, en 1823, à Amici à observer les distances de quelques étoiles doubles d'Herschel.

Par l'emploi du micromètre oculaire, Amici avait supprimé l'usage des fils dans les observations du diamètre des planètes ou de la distance des étoiles doubles; par l'invention de la lunette *iconantidiptique* (1), il réalisa

---

(1) *Memoria sopra un Cannocchiale iconantidiptico* (*Memorie della Societa dei* 40, t. XIX; Modène, 1821).

Jeaurat avait dès 1778 conçu l'idée d'une nouvelle lunette qui devait montrer dans son champ deux images d'un même objet, l'une directe et l'autre renversée; l'astre se déplaçant par suite du mouvement diurne, ces deux images devaient marcher en sens contraire, l'une de droite à gauche et l'autre de gauche à droite, en sorte que l'instant du passage de l'étoile sur l'axe optique de l'instrument se trouvait marqué par la rencontre des deux images. Pour atteindre ce résultat, Jeaurat prenait un objectif de grand diamètre perforé en son centre et dont les bords donnaient une image renversée de l'objet; dans le trou venaient se placer à la suite l'un de l'autre deux objectifs plus petits et plus courts de foyer qui donnaient une image redressée ou directe. Suivant

la même chose pour les observations de passage. Dans cet instrument, on obtient également deux images d'un même objet, mais ces deux images se meuvent en sens contraire et se rencontrent lorsque l'objet est dans la direction de l'axe optique. Pour atteindre ce résultat, Amici introduit, entre l'objectif et l'oculaire d'une lunette ordinaire, un prisme isoscèle rectangle, dont la face hypoténuse coïncide avec l'axe optique et intercepte une moitié des rayons qui entrent dans la lunette. L'objet, placé en face de l'instrument, donnera donc dans le plan focal de l'objectif deux images : l'une formée par les rayons qui ont traversé la moitié libre de l'objectif, l'autre formée par les rayons réfractés, réfléchis totalement, puis réfractés de nouveau en sens inverse par le prisme intérieur. Le moindre croquis montre que cette seconde image est symétrique de la première par rapport à l'axe optique et qu'elle se meut de gauche à droite lorsque la première se meut de droite à gauche ; on voit en même temps que les deux images coïncident lorsque le point lumineux est dans le prolongement de l'axe optique. Par l'observation de la coïncidence des images, on a donc le moyen de constater qu'une étoile se trouve dans la direction de l'axe optique de la lunette, et cela sans introduire

---

l'astronome français, cette lunette devait offrir l'avantage de déterminer avec une précision plus grande le passage d'un astre au méridien, et rendre inutiles les fils de l'oculaire.

Plusieurs opticiens et mathématiciens, Krazenstein, Euler, Boscowich s'occupèrent de l'invention de Jeaurat, soit pour améliorer la forme de l'instrument, soit pour déterminer théoriquement l'effet qu'il devait produire.

de fils dans son oculaire, sans qu'il soit, par conséquent, nécessaire d'éclairer le champ.

Une lunette méridienne construite sur ce principe donnerait évidemment le passage d'une étoile, et il semble, en effet, qu'un essai de cet ordre ait été fait en 1855.

Tels étaient les principaux travaux d'Amici à l'époque de sa nomination (15 mars 1831) à la direction de l'Observatoire de Florence.

L'une de ses principales obligations fut de faire exécuter certaines restaurations aux instruments et aux bâtiments, et puis de faire construire sur la tour octogone une coupole tournante pour recevoir le cercle multiplicateur de Reichenbach, qui n'avait point encore été placé.

Sans attendre d'ailleurs que toutes ses modifications fussent terminées, Amici s'appliqua à commencer, à l'aide du micromètre oculaire de son invention, une série de déterminations du diamètre du Soleil et de la Lune, ainsi que des mesures d'étoiles doubles. Ces observations sont malheureusement restées inédites; mais nous avons en revanche, dans la correspondance française du baron de Zach, des observations des satellites de Jupiter faites en plein jour.

L'une des grandes préoccupations du savant physicien était de pourvoir son établissement d'une puissante machine équatoriale. Dans ce but, il acheta dès 1840 deux disques de flint et de crown de 28 centimètres de diamètre, et se mit à les faire travailler sous ses yeux. L'instrument, qui a $5^{m},20$ de distance focale, ne fut terminé et placé qu'en 1854, et depuis cette époque jusqu'en 1863 il a servi à Amici à diverses observations de co-

metes, parmi lesquelles nous devons signaler celles de la comète de 1858, qui se trouvent dans les *Annales du Musée de Florence* (2e série, t. I, 1866).

Amici mourut à Florence le 10 avril 1864.

Pendant les dernières années de sa vie il avait été aidé dans le service des observations par Donati, qui lui succéda quelques mois après sa mort.

Jean-Baptiste Donati était né à Pise le 16 décembre 1826: c'est dans cette ville même qu'il commença et termina ses études sous la direction du célèbre professeur Mossetti, qui enseignait alors l'Astronomie, et sut lui inspirer l'amour de cette science. Mais l'Observatoire de Pise n'existait guère plus que de nom, et pour cultiver l'Astronomie pratique Donati dut entrer en 1852 (5 août) à l'Observatoire de Florence, où il devint successivement aide-astronome (1er octobre 1854) et puis astronome adjoint (29 septembre 1858).

Observateur assidu, le jeune Pisan découvrit successivement les comètes de 1854, IV (18 septembre 1854), de 1855, II (3 juin 1855), de 1857, VI (10 novembre 1857), de 1858, V (2 juin 1858), de 1864, II (27 juillet 1864), et enfin de 1864, III (9 septembre 1864). En même temps il observait et souvent calculait les orbites des principales comètes qui se montrèrent alors au-dessus de l'horizon.

Son principal titre à la reconnaissance des astronomes n'est cependant ni ses observations de comètes, ni ses remarques délicates sur les transformations de la comète qui porte son nom; il a eu surtout le mérite de reprendre et de développer dans une large mesure les études sur le spectre des étoiles à une époque où cette question était

tombée dans l'oubli ([1]) et où l'on se souvenait à peine des recherches anciennes de Fraunhofer et de Lamont. Donati faisant usage, pour concentrer la lumière de l'étoile sur la fente d'un spectroscope coudé, à un seul prisme, de la grande lentille de 41 centimètres de diamètre donnée à l'Académie *del Cimento* par Cosme de Médicis, put, vers la fin de 1857, commencer à comparer au spectre solaire les spectres des principales étoiles de la 1re grandeur. La disposition coudée du spectroscope et la nécessité de regarder obliquement à la direction de l'étoile, rendaient d'ailleurs les observations assez pénibles, et Amici facilita singulièrement les recherches de son aide en mettant à sa disposition le premier prisme à vision directe qui ait été construit.

Les observations prirent alors une marche régulière, et le Mémoire de 1860 renferme une description infiniment plus complète que celle de Fraunhofer des spectres de Sirius, Véga, Procyon, Régulus, Fomalhaut, Castor, Altaïr, la Chèvre, Arcturus, Pollux, Aldébaran, Betelgeuse, et enfin Antarès.

Nous devons encore à Donati un Mémoire intéressant sur l'éclipse du 18 juillet 1860, qu'il était allé observer en Espagne en compagnie de plusieurs autres astronomes italiens. La conclusion de ce travail ([2]) est que les pro-

([1]) *Intorno alle strie degli spettri stellari* (*Annali del R. Museo di Firenze per il* 1865. Nova serie, vol. I). — Le Mémoire est daté d'août 1860.

([2]) *Intorno alle osservazioni fatte a Torreblanca dell' eclisse totale di Sole del* 18 *luglio* 1860 (*Annali del R. Museo di Firenze per il* 1865. Nova serie, vol. I).

tubérances existent sur le corps solaire même et ne sont point un phénomène de diffraction.

Le vieil Observatoire du Musée, plongé dans la brume umineuse de Florence, dominé par les arbres et les hauteurs du jardin Boboli, soumis à des trépidations de toutes sortes, par suite de sa hauteur et de sa situation au voisinage immédiat d'une voie populeuse, ne pouvait se prêter à des observations de précision. Donati avait eu depuis 1862 l'occasion de signaler cette situation fâcheuse, et en 1864, lors de la réunion de la conférence géodésique à Berlin, il avait été obligé d'avouer que l'Observatoire de Florence (comme le plus grand nombre de ceux d'Italie) ne pouvait se prêter aux observations d'un catalogue d'étoiles. Cependant le Musée avait fait l'acquisition de la grande lunette de 10 $\frac{1}{2}$ pouces d'Amici; sa monture se construisait à Florence même, et il devenait urgent de déterminer le point où elle serait établie. Ce point ne pouvait être choisi qu'en dehors de l'enceinte du Musée. On songea successivement à la forteresse de Saint-Georges et aux hauteurs du jardin Boboli; mais ces emplacements durent être successivement abandonnés, et Donati dut se résoudre à proposer le transfert de l'Observatoire tout entier sur la colline d'Arcetri, au voisinage de l'ancienne demeure de Galilée. Grâce au concours généreux de la municipalité (9 juillet 1866), du conseil provincial (27 novembre 1866), du gouvernement du roi, une somme de 106 000 livres, bientôt (26 novembre 1871) portée à 136 000 livres, fut réunie pour la construction d'un édifice nouveau.

Activement poussés, les travaux, entrepris en septembre 1869 sur les plans de Donati, ont été terminés dans l'au-

tomne de 1872, et l'Observatoire a été inauguré en grande pompe le 28 octobre de cette même année.

Le nouvel Observatoire, d'où l'on découvre toute la campagne de Florence, a la forme générale d'un corps de logis rectangulaire de 50 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur; aux extrémités est et ouest, il se termine

Fig. 3.



Observatoire d'Arcetri.

par deux pavillons destinés à recevoir des instruments parallactiques. Au centre s'élève, dominant le péristyle d'entrée, une vaste coupole cylindrique à toit tournant. Le corps de logis Est a reçu les bureaux et la bibliothèque; le corps de logis Ouest constitue une vaste salle méridienne pourvue de trois ouvertures; enfin, en avant de la façade méridionale sont construits deux petits pavillons, à coupoles mobiles, destinés à abriter des équatoriaux de

dimensions restreintes, propres aux recherches de comètes ou de planètes.

A l'époque de l'inauguration, Donati fit transporter dans l'une de ces coupoles un petit équatorial dont la monture a été faite à Florence même, dans l'*officina Galilei*, et porte une excellente lunette de Fraunhofer de 11 centimètres d'ouverture. Cet instrument lui avait déjà servi en Sicile à l'observation spectrale de l'éclipse du 22 décembre 1870.

Quant à la grande coupole, on y a placé en 1872 un magnifique équatorial, formé avec une lunette d'Amici, dont l'objectif a 10 $\frac{1}{2}$ pouces de diamètre et fournit des images très-brillantes, sinon parfaitement achromatiques. Pressés par le temps, les mécaniciens n'avaient point eu le loisir de terminer entièrement tous les accessoires de la monture, et, par exemple, j'ai pu en octobre 1875 constater que les cercles d'ascension droite et de déclinaison attendaient encore leurs graduations. Divers appareils accessoires, en particulier un spectroscope à 25 prismes, dont Donati attendait les meilleurs résultats pour l'étnde de la constitution physique du Soleil, étaient cependant achevés, et nul doute que l'instrument n'eût bientôt été mis en bon état de service, si un événement imprévu ne fût venu presque mettre en question l'existence même de l'Observatoire.

Donati, qui venait de publier, dans le premier fascicule des Mémoires de l'Observatoire d'Arcetri, un important travail sur la manière dont s'étaient propagés les phénomènes lumineux de la grande aurore boréale du 4 février 1872, fut envoyé à Vienne en septembre 1873 pour y représenter l'Italie au Congrès météorologique, et prit dans

cette ville les germes du choléra. Parti en toute hâte pour la Péninsule, il eut à peine le temps de revoir Florence, et mourut à Arcetri le 19 septembre 1873, laissant inachevée l'œuvre la plus importante de sa vie.

L'Observatoire se trouvait donc de nouveau dépourvu d'astronome; sa direction fut offerte à M. Schiaparelli; celui-ci ne consentit pas à l'accepter, mais y envoya l'un de ses assistants les plus actifs, M. W. Tempel, le même qui, à Venise, à Marseille et puis à Milan, a découvert tant de planètes et de comètes.

En même temps, le savant directeur de l'Observatoire de Brera prenait en main la tâche difficile de faire terminer l'établissement, soit au point de vue de la construction elle-même, qui avait besoin d'être revue dans bien des détails, soit au point de vue des instruments qui devaient être complétés et augmentés.

« Le nouvel Observatoire, écrivait Donati le 22 février 1873, en réclamant de nouveaux crédits au gouvernement et à la ville, est, par sa position et sa construction, essentiellement destiné aux observations astronomiques fondamentales, c'est-à-dire à la détermination rigoureuse de la position des corps célestes. » Et M. Schiaparelli, s'adressant en février 1875 à la municipalité de Florence, ajoutait [1] : « Il est temps qu'en Italie on songe à continuer les traditions de Piazzi, et que d'un Observatoire italien sorte un système complet d'observations fondamentales, propres, comme le catalogue de Palerme, à marquer dans les fastes de l'Astronomie une époque importante. »

---

[1] *La Nazione*, des 11 et 12 août 1875.

Et puis il insistait énergiquement sur la nécessité absolue de pourvoir Arcetri d'une lunette méridienne et d'un puissant instrument des passages à la hauteur de toutes les exigences de l'Astronomie de notre siècle.

Les vœux de M. Schiaparelli ont, nous le savons, été au moins partiellement entendus : une lunette méridienne a été acquise à la fin de 1875, et doit remplacer aujourd'hui le petit instrument portatif d'Ertel, que nous avons vu comme noyé dans l'immensité de la salle méridienne. D'un autre côté, la construction d'un instrument méridien de 7 pouces est commencée, et l'on peut espérer que l'Observatoire d'Arcetri rendra prochainement à la science d'utiles services.

« Che ai desideri ed alle speranze possano rispondere i fatti. »

CHAPITRE IV.

OBSERVATOIRE DE BOLOGNE.

Bologne, *la città madre degli studii*, possède une Université dont une tradition locale fait remonter l'origine à 423, et est en tout cas une des plus anciennes d'Italie. Le corps des professeurs n'y enseignait d'abord que la théologie, le droit canon ou ecclésiastique, le droit civil ou césarien; puis, plus tard, la médecine et les sciences naturelles ; et enfin, à partir du commencement du XVIIIe siècle, les sciences physiques et mathématiques. Les chaires de cette dernière fondation sont dues à la générosité du comte Louis-Ferdinand Marsigli, qui, après avoir recueilli dans ses voyages en Europe un grand nombre de livres et d'instruments précieux, fonda dans son propre palais deux Académies : l'une dite des *Filosofi inquieti*, en 1690; l'autre, des *Peintres, Sculpteurs et Architectes*, en 1710. Le comte Marsigli ayant en même temps donné à Bologne une grande partie de sa fortune, le Sénat de cette ville put en 1712 acquérir le palais actuel de l'Université, et, à la suite d'une seconde donation (1727), ter-

miner l'installation des cabinets de sciences physiques et naturelles et d'Astronomie; ce dernier était déjà en possession depuis 1724, et grâce à la générosité de A.-C. Sbaraglia, d'une riche collection d'instruments de géographie et de navigation.

La tour sur laquelle est situé l'Observatoire avait été commencée en 1712 par les ordres du Sénat et sur les plans de G.-A. Torri; mais l'insuffisance des ressources en avait retardé les travaux, et elle ne fut terminée qu'à la fin de 1725. L'Observatoire proprement dit occupait à la partie supérieure une chambre de forme carrée ouverte sur les quatre points cardinaux par de larges fenêtres qui donnaient accès sur quatre balcons triangulaires formés par les espaces restés libres entre les angles de la tour principale, dont les faces sont dirigées au nord-ouest, au nord-est, au sud-est et au sud-ouest, et le véritable Observatoire, qui se trouvait, lui, exactement orienté. En outre, la voûte supérieure était percée d'une ouverture circulaire permettant d'observer les étoiles zénithales.

C'est dans cette salle, qui existe encore aujourd'hui avec son aspect ancien, que Manfredi, chargé de la direction de l'Observatoire, installa, dès les premiers mois de 1723, quelques instruments qui étaient sa propriété particulière, et quelques appareils, spécialement deux cadrans mobiles de construction allemande, donnés par le comte Marsigli.

Manfredi, né à Bologne le 20 septembre 1674, fit d'abord dans l'Université de cette ville des études de droit qui devaient le conduire à suivre la même carrière que son père; mais, doué d'un penchant naturel pour les sciences exactes, il se consacra bientôt à des recherches

mathématiques, puis astronomiques, et éleva même sur le haut de la maison paternelle un petit Observatoire où, à l'aide de quelques instruments, il s'amusait à suivre le cours des astres, aidé en cela par ses deux sœurs, Teresa et Maddalena, et par quelques amis. Cette réunion formait, disent ses biographes, une sorte d'académie astronomique, et ses travaux se trouvent en grande partie exposés dans une *Astronomie pour les dames*, que Manfredi fit imprimer vers 1703. Parmi les observations que l'on faisait ainsi en commun, nous citerons l'étude de la grande tache solaire de 1703, la découverte de la comète du Capricorne (1707). C'était d'ailleurs l'époque où le comte Marsigli fondait l'Académie des sciences de Bologne; Manfredi en fut membre dès l'origine, et lors de son inauguration (le 13 mars 1714), il lut à ses collègues une dissertation sur la disposition des célèbres Éphémérides de Bologne, qui devaient contenir, pour les dix années suivantes, l'annonce des éclipses et leur degré de grandeur pour les divers points de l'Europe. L'année suivante paraissaient en effet à Bologne les *Ephemerides motuum cœlestium ex anno MDCCXV in annum MDCCXXV*, dans lesquelles on remarque, à la suite d'éphémérides du Soleil et des planètes, un traité presque complet des instruments d'Astronomie et une carte de l'éclipse de Soleil du 3 mai 1715; cette carte indiquait par des courbes la série des points où l'éclipse était visible, ceux du plus grand obscurcissement, ceux où l'éclipse pourrait être observée, soit au lever, soit au coucher du Soleil. Un second volume, avec le même titre, parut la même année. Deux autres, *Novissimæ Ephemerides motuum cœlestium e Cassinianis tabulis ad meridianum Bononiæ supputatæ, auctore*

Eustachio Manfredi ex anno 1726 *ad annum* 1737, puis *Ex anno* 1738 *ad annum* 1750, parurent successivement à Bologne en 1715 et en 1725. Chose curieuse, Manfredi avait été aidé dans ses laborieux calculs par ses deux sœurs, qui devançaient ainsi Mme Lepaute et Caroline Herschel.

Outre la chaire d'Astronomie, Manfredi occupait à Bologne la chaire d'Hydraulique, et à ce titre il fut obligé de prendre une part active aux travaux de canalisation et d'irrigation qui s'effectuèrent en Italie pendant les premières années du XVIIIe siècle. Les voyages qu'il dut faire à ce sujet le long du Pô et même du Tibre ne lui faisaient cependant pas perdre de vue le soin de presser la construction de l'Observatoire; et, avant même que l'édifice fût complétement terminé, il observait la conjonction de Vénus et de Régulus (3 juillet 1723) et le passage de Mercure devant le Soleil (3 novembre 1723).

L'Observatoire achevé, il fallut avant tout déterminer sa position géographique, sa longitude et surtout sa latitude, dont la connaissance exacte importait à la réduction de toutes les observations que l'on pourrait faire sur le Soleil et les planètes, et à la résolution d'une question alors fort discutée : celle de l'invariabilité de la position de l'axe de rotation de la Terre.

La mesure de la latitude, soit à l'aide d'observations de circumpolaires, soit à l'aide d'observations de solstices, paraît, *a priori*, une opération très-simple ; mais les mesures instrumentales doivent ensuite subir des corrections de réfraction, de nutation, etc., des corrections pour les erreurs de division des instruments, quantités que l'on ne connaît jamais d'une manière absolument rigou-

reuse; en sorte que la détermination d'une latitude est une opération à recommencer sans cesse à mesure que les instruments et les tables astronomiques se perfectionnent. Or, à l'époque de l'inauguration de l'Observatoire de Bologne, on avait pour la latitude de cette ville trois nombres discordants qui faisaient croire à une mobilité du méridien et de la verticale.

Le premier nombre (44° 30′ 20″) résultait : d'observations faites à la fin de 1655 par Riccioli et Grimaldi à l'aide de deux sextants de 7 et de 12 pieds de rayon, et par la méthode des circumpolaires; de mesures de hauteur de la Polaire, exécutées au commencement de 1656 par Cassini I avec un gnomon de 20 pieds de hauteur; d'une seconde série d'observations de Riccioli avec un gnomon de 74 pieds. Les premières observations de solstices au gnomon de San-Petronio donnèrent d'ailleurs un résultat peu différent : 44° 29′ 39″.

Le second nombre (44° 31′ 20″) avait été obtenu, en 1694, par Cassini lui-même, à l'occasion de réparations au gnomon précédent.

Le troisième enfin (44° 29′ 38″, 3) était la moyenne de trois résultats concordants obtenus par Manfredi en 1703 et 1706 à l'Observatoire particulier du comte de Marsigli avec un quadrant mobile de 3 pieds de rayon.

Y avait-il réellement, comme ces trois valeurs paraissaient l'indiquer, des variations dans les latitudes terrestres? Telle est une des premières questions que Manfredi s'attacha à résoudre lorsqu'en 1728 il fut entré en pleine possession de l'Observatoire. A cet effet, et avec l'aide d'Eustache et de Mario Zanotti, il commença des observations de la Polaire à ses trois instruments, les deux

quadrants mobiles de 3 pieds et le demi-cercle mural; ces trois séries furent concordantes et donnèrent en moyenne, comme latitude du gnomon de Saint-Petrone, 44° 29′ 38″, c'est-à-dire le même nombre qu'en 1703 et 1706, et comme latitude de l'Observatoire 44° 29′ 52″.

Les années suivantes furent employées par Manfredi et ses aides à des observations de planètes, d'éclipses de Soleil ou de Lune, et surtout à des observations nombreuses et suivies des principales étoiles, dans le but de vérifier les travaux que Bradley commençait à publier sur l'aberration annuelle. Ces observations n'ont pas été imprimées, et nous savons seulement que quelques-unes d'entre elles furent faites avec une lunette méridienne en fer, d'environ 3 pieds de foyer, construite à Bologne même, et que l'on conserve encore aujourd'hui comme une précieuse relique.

Ces recherches n'étaient pas terminées lorsque Manfredi mourut le 15 février 1739; il fut, quelques jours après, remplacé à la direction de l'Observatoire par son élève et ami Eustache Zanotti.

Zanotti était né à Bologne, le 27 novembre 1709, d'une famille déjà illustre dans les arts et les lettres; ses premiers maîtres furent les jésuites de Bologne, dont le collége était alors célèbre, son oncle Mario Zanotti, et puis enfin Manfredi. Ce dernier, qui lui montrait les Mathématiques, lui inspira de bonne heure le désir de se rendre utile à la science en cultivant l'Astronomie, et Zanotti fit dans cette branche d'études de si rapides progrès que, dès 1733, après une brillante thèse sur ceux des travaux de Newton relatifs à la lumière, il était nommé professeur de Mathématiques à l'Université.

Manfredi, qui avait reconnu dans son élève des aptitudes toutes spéciales pour l'Astronomie, en avait depuis longtemps déjà fait son aidé et son collaborateur, et l'avait même dès 1728 attaché d'une manière définitive à l'Observatoire, en lui donnant le titre, créé pour lui, de deuxième astronome. Le célèbre fondateur de l'Observatoire de Bologne était cependant déjà fort âgé, et sa santé ne lui permettant plus de s'occuper activement des phénomènes célestes, il abandonna en 1739 l'Observatoire et sa chaire. Cette année même Zanotti devint premier astronome et professeur d'Astronomie.

Il n'avait alors que trente ans et était fort désireux de montrer qu'il était digne de la haute position que lui confiait son vieux professeur. L'occasion le servit à souhait, car dès le mois de mai il parut dans le ciel une comète qu'il fut le premier à apercevoir et qu'il suivit jusqu'à la fin d'août; non content de faire de cet astre errant des observations que La Caille considère comme des plus précises, il en calcula l'orbite parabolique [1] par une méthode trigonométrique de son invention; plus tard il appliqua la même méthode à la comète de 1742.

L'année précédente (février 1741), l'Observatoire s'était d'ailleurs enrichi de plusieurs nouveaux instruments très-précieux construits, en Angleterre chez Sisson, par les ordres et avec des fonds donnés par le Pape Clément XII, à la demande de Manfredi.

Le plus précieux de ces appareils était un quadrant mural, de 4 pieds de rayon, divisé avec une exactitude extrême et pourvu de tous les moyens de rectification

---

[1] *Atti dell' Accademia di Bologna*, t. III.

que les artistes anglais employaient à cette époque. Zanotti s'empressa de le mettre en place dans un cabinet situé au premier étage de la tour, un peu à l'occident de la salle de Manfredi, et s'en servit aussitôt (1743) pour observer les hauteurs de la Polaire à son passage supérieur et inférieur. Il trouva ainsi, pour latitude de l'Observatoire, $44^{\circ} 29' 54''$, résultat peu différent de celui obtenu par Manfredi en 1728.

Le second des appareils construits par Sisson était une lunette méridienne, en laiton, d'environ $3\frac{1}{2}$ pieds de foyer, tournant autour d'un axe de longueur à peu près égale et formé de deux cônes réunis par leurs bases, comme dans nos instruments actuels. L'horizontalité de cet axe s'obtenait à l'aide d'un niveau à bulle d'air, et la lunette se plaçait dans le méridien en déplaçant un des tourillons jusqu'à ce que le Soleil d'une part et une circumpolaire de l'autre passassent dans son plan à l'instant voulu, déterminé par une pendule réglée suivant la méthode des hauteurs correspondantes. Le micromètre renfermait trois fils fixes verticaux et un fil horizontal. La lunette méridienne fut placée dans la même salle et tout à côté du quadrant mural, de telle sorte que les deux instruments se complétaient mutuellement.

Zanotti a raconté dans une Introduction aux *Éphémérides de Bologne* (1) les précautions infinies qu'il prit pour régler et étudier les deux nouveaux instruments de son Observatoire. La lecture de cette dissertation prouve d'une manière non douteuse qu'il était un des astronomes

---

(1) *Eustachii Manfredi Introductio in Ephemerides. Editio altera Eustachii Zanotti.* Bononiæ, 1750.

les plus habiles de son époque, et que les éloges que les contemporains lui ont décernés étaient vraiment mérités.

A l'aide de la lunette méridienne et du quart de cercle, Zanotti et ses deux aides, Brunelli et Matteucci, commencèrent bientôt une série d'observations suivies des principales planètes, du Soleil et des étoiles zodiacales, dans le but d'en faire un catalogue nouveau plus précis que celui de Flamsteed, que l'on employait généralement alors, quoique l'on sût qu'il contenait un assez grand nombre d'erreurs. Chaque étoile était observée simultanément par Zanotti au quadrant mural, par Brunelli ou Matteucci à la lunette méridienne, et chaque observation était répétée plusieurs jours consécutifs, de manière à éliminer les erreurs accidentelles. Deux ans d'efforts continus (1748 et 1749) conduisirent les trois astronomes à un catalogue de 447 étoiles, qui forme un appendice précieux à l'Introduction aux *Éphémérides*, que nous avons déjà citée.

Le soin des observations des étoiles, pour en faire un catalogue, des planètes, des comètes et autres phénomènes accidentels, n'était pas la seule tâche qui incombait à Zanotti : il dut, à l'exemple de son prédécesseur, calculer la suite des *Éphémérides de Bologne*, qui s'arrêtaient à 1751, et publia successivement celles de 1751 à 1762; celles de 1763 à 1774, et enfin celles de 1775 à 1786 (1). Respectant la forme adoptée par Manfredi, il

---

(1) *Ephemerides motuum cœlestium ad meridianum Bononiæ supputatæ, auctore E. Zanotto,*

Ex anno 1751 *ad annum* 1762 (Bononiæ, 1750).
» 1763 » 1774 (Bononiæ, 1762).
» 1775 » 1786 (Bononiæ, 1774).

s'attacha cependant à accroître sans cesse leur degré de précision, soit en faisant usage de Tables nouvelles, soit en poussant plus loin la précision des principaux calculs.

La publication du catalogue de 447 étoiles et du quatrième volume des *Éphémérides*, et quelques autres Mémoires de moindre importance, avaient rendu le directeur de l'Observatoire de Bologne célèbre dans toute l'Europe, et quand, à la demande de l'Académie de Paris, il devint nécessaire de faire dans l'hémisphère nord des observations de la Lune, en correspondance avec celles que La Caille allait faire au Cap, Zanotti fut naturellement désigné. Ses observations furent des plus exactes et mises sur la même ligne que celles de Wargentin, de Lalande et de Bradley.

En même temps qu'observateur habile et consciencieux, Zanotti était calculateur, et il discutait toujours avec soin ses propres observations ; c'est ainsi, par exemple, qu'il chercha à employer les observations de solstices au calcul de la longueur de l'année tropique, à la détermination de l'obliquité de l'écliptique et de la latitude de Bologne. Le problème fut traité une première fois par lui vers 1766, et repris en 1776 à l'occasion de nombreuses observations du Soleil faites à la suite des réparations de la grande méridienne de Saint-Petrone. Le sol de l'église s'était en effet affaissé, et Zanotti dut donner non-seulement les plans et les dessins, mais encore surveiller les ouvriers et les mathématiciens dans les principales observations du nivellement et des calculs (1). Le

(1) Zanotti, *La meridiana del tempio di San-Petronio rinnovata l'anno* 1776.

travail achevé, il se servit de cet immense gnomon pour de nombreuses observations solsticiales du Soleil, qui lui donnèrent, comme latitude de ce gnomon, 44°29′38″,3, précisément le résultat auquel conduisaient toutes les anciennes mesures depuis 1695; il put donc conclure avec certitude que, depuis quatre-vingts ans environ, la latitude de Bologne n'avait pas changé.

Ce fut le dernier travail de Zanotti, qui mourut à l'Observatoire le 15 mai 1782.

Depuis plusieurs années d'ailleurs, Zanotti, gravement atteint d'une maladie de la vessie, avait abandonné à son assistant, Matteucci, le soin des observations astronomiques et la direction effective de l'Observatoire, ainsi que la responsabilité du calcul des *Éphémérides;* ce dernier publia les volumes relatifs aux années comprises entre 1787 et 1810.

Pendant la direction de Matteucci, l'Observatoire s'enrichit d'un bel instrument équatorial de Dollond, acheté en 1780 par le sénat au prix de 1000 écus, et qui est encore en usage aujourd'hui.

Matteucci, malade depuis près de trois ans, mourut enfin le 8 décembre 1800.

Il fut remplacé à la direction de l'Observatoire par le savant abbé G. Saladini (28 janvier 1801); celui-ci n'y passa que quelques jours, ayant été nommé professeur de Mathématiques supérieures le 13 février 1801, et eut pour successeur Guglielmini, qui, à la fin de 1802 (25 décembre), quitta lui-même la chaire d'Astronomie et mourut à Bologne le 15 décembre 1817.

Ces changements rapides de direction et quelques interrègnes forcés avaient désorganisé les études astrono-

miques. « Je suis allé à Bologne par ordre du gouvernement, écrit Oriani à Piazzi, le 29 novembre 1802, et y ayant trouvé l'Astronomie presque entièrement délaissée, j'ai proposé de chercher un vaillant astronome capable de la faire revivre; ayant parlé de vous au ministre et au vice-président, ils m'ont chargé de vous demander si vous accepteriez le poste de premier astronome (1)..... » Piazzi ne voulut pas abandonner l'Observatoire de Palerme, qu'il considérait comme son œuvre, et, Oriani ayant pareillement échoué dans ses sollicitations auprès de Bohnenberger, professeur d'Astronomie à Tubinge, la direction de l'Observatoire de Bologne fut définitivement confiée à Ciccolini.

Le chevalier Ciccolini était né à Macerata le 22 novembre 1767, et, après de fortes études dans les principales Universités d'Italie, il était venu à Paris, où on le retrouve, en 1799 et 1800, travaillant avec Lalande à l'Observatoire de l'École militaire. Revenu en Italie dans les premiers mois de 1801, il avait été bientôt après (26 avril) nommé astronome en second de l'Observatoire de Bologne, et puis enfin (vers 1803) directeur de l'Observatoire. Ciccolini ne paraît pas s'être occupé, en dehors des observations courantes d'étoiles et de comètes, d'autre chose que du calcul des *Éphémérides*, dont il publia les volumes relatifs aux années comprises entre 1811 et 1817; il quitta d'ailleurs l'Observatoire le 30 octobre 1815.

La question de la véritable et exacte latitude de Bologne continuait cependant à être discutée, et le baron de

(1) *Corrispondenza fra Piazzi e Oriani.* Lettera LVIII.

Zach vint en 1808 la déterminer de nouveau par des observations circumméridiennes du Soleil et des mesures de la hauteur de la Polaire faites avec un cercle répétiteur de Reichenbach, bientôt après acquis par l'Observatoire. Le résultat de ces observations, 44°29′59″,30, fut presque identique avec le nombre obtenu en 1743 par Zanotti, qui se trouva ainsi entièrement confirmé.

Caturegli (Pietro), qui remplaçait Ciccolini dans les fonctions de professeur d'Astronomie et de directeur de l'Observatoire (30 octobre 1815), était né à Bologne vers 1772, et avait fait toutes ses études à l'Université même, qui se l'était attaché d'une manière définitive en le faisant entrer dès 1804 comme élève à l'Observatoire.

Sa principale préoccupation, en dehors de quelques observations courantes sur les étoiles et les grosses planètes et d'une nouvelle mesure de la latitude, faite en 1814 et 1815 avec le cercle répétiteur de Reichenbach ayant appartenu au baron de Zach, paraît avoir été le calcul des *Éphémérides*, dont il publia les quatre volumes relatifs aux années comprises entre 1817 et 1836 [1]. Ce furent d'ailleurs les derniers volumes de ces célèbres *Éphémérides* que les relations astronomiques ou commerciales, devenues si faciles, rendaient absolument inutiles.

Caturegli mourut à Bologne le 28 avril 1833, et ne fut remplacé ni dans sa chaire ni dans son poste de direc-

---

[1] *Ephemerides motuum cœlestium*

ab anno.....	1817	*ad annum*.....	1822
»	1823	»	1832
»	1832	»	1836

supputatæ a P. Caturegli.

teur; l'Observatoire resta confié à ses aides, dont les principaux sont Bertelli et Ceschi.

Bertelli, né à Panzano (près de Bologne), le 24 février 1794, avait été d'abord au service du pape comme ingénieur hydraulique; puis plus tard professeur de Mécanique et d'Astronomie à Bologne. Plus mathématicien qu'observateur, il n'a guère laissé que quelques Mémoires d'Astronomie théorique sur l'influence de la courbure des fils dans les observations micrométriques et sur le calcul des perturbations. Bertelli est resté à l'Observatoire jusqu'à sa mort, survenue à Bologne le 7 février 1844.

Son successeur au titre de professeur provisoire d'Astronomie fut son collègue Ceschi. Ce dernier, entré à l'Observatoire en 1815 avec le titre d'élève, avait été fait astronome adjoint le 20 janvier 1825, et devint enfin professeur provisoire le 7 décembre 1844. Mais il semblait que tous les malheurs devaient fondre à la fois sur l'Université de Bologne; car, quelques jours après (3 janvier 1845), il mourait sans avoir pu, même par une seule leçon, prendre possession de sa chaire.

Les pertes successives et si rapides que venait de faire l'Observatoire de Bologne l'avaient complétement désorganisé, et l'auteur de l'éloge nécrologique de Bertelli reconnaît lui-même que, depuis plusieurs années, il était complétement déchu de sa renommée passée. Il n'y avait d'ailleurs parmi les membres de l'Université aucun savant familiarisé par ses études antérieures avec la pratique de l'Astronomie, en sorte que le gouvernement papal dut envoyer de Rome un astronome. Il fit choix d'Ignazio Calandrelli, le neveu de G. Calandrelli, qui avait si longtemps observé au collége Romain avec Conti et Richebach.

Ignazio Calandrelli, nommé professeur d'Optique et d'Astronomie par un arrêté de la Sacrée-Congrégation des Études, en date du 13 septembre 1845, ne tarda pas à prendre possession de son poste, et sous son énergique direction l'Observatoire reprit une vie active. Son premier soin fut de remettre en bon état de service les anciens instruments, considérablement abîmés par l'orage du 31 juillet 1834, et cela lui donna l'occasion de reconnaître que plusieurs d'entre eux n'avaient pas une exactitude suffisante. En particulier, il était urgent de remplacer les quarts de cercle de Sisson et la lunette méridienne de Reichenbach par un instrument méridien. Cette nécessité fut comprise du gouvernement, et Calandrelli obtint en 1846 l'acquisition d'un cercle méridien d'Ertel pour lequel il fit aussitôt construire à l'ouest de la grande salle de l'Observatoire et dans un angle de la grande tour une chambre spéciale.

Le séjour d'I. Calandrelli fut d'ailleurs de courte durée et Pie IX le rappela à Rome (1848) avant l'arrivée de l'instrument d'Ertel, qu'il eut toutefois la satisfaction de mettre en place en août 1851, le Pape lui ayant permis de faire à cette occasion un voyage dans les Romagnes.

Le cercle méridien de Bologne est presque semblable à celui de l'Observatoire du collége Romain ; son objectif a 42 lignes d'ouverture avec $1^{m},40$ de foyer. Les cercles gradués, d'un mètre de diamètre, sont au nombre de deux et divisés sur argent de 3 en 3 minutes, en sorte qu'avec l'aide de quatre verniers les angles peuvent se mesurer à quelques dixièmes de seconde. La particularité la plus remarquable de cet instrument consiste dans la forme des piliers qui portent l'appareil et ses contre-poids ; ces piliers

sont au nombre de quatre, deux de chaque côté. Sur le pilier intérieur sont fixés les coussinets; sur le pilier extérieur les contre-poids, et entre les deux peuvent passer les cercles divisés. Grâce à cette disposition, il n'est pas nécessaire, lors des retournements, de ramener en arrière le chariot qui soulève l'appareil, et l'opération se trouve beaucoup abrégée.

En quittant l'Université de Bologne (1848) Calandrelli laissait à l'Observatoire, pour le diriger et y travailler, un de ses plus jeunes et de ses plus brillants élèves, M. Respighi, qu'il avait peu à peu initié à toutes les délicatesses des observations. Dès que le cercle d'Ertel fut en place, M. Respighi s'empressa de l'étudier dans tous ses détails; il reconnut d'abord que les flexions y étaient très-faibles, sans doute à cause de la forme de la lunette, composée de deux troncs de cône assemblés par leur base, puis que ses tourillons étaient parfaitement ronds et presque rigoureusement égaux, et qu'il n'y avait dans les cercles qu'une faible erreur d'excentricité. Ces études préliminaires terminées, M. Respighi s'attacha à faire une nouvelle détermination de la latitude (1) par le moyen d'observations de la Polaire ou de α du Cygne, en ayant soin de choisir les époques, où ces étoiles passant au méridien assez avant dans la nuit on, pouvait supposer que les mouvements de la tour, produits par l'échauffement de sa face sud-ouest sous l'action des rayons solaires, avaient cessé. Un certain nombre d'observations de cette der-

---

(1) Respighi, *Sulla latitudine dell' Osservatorio di Bologna* (t. II, série 2a delle *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*). Bologne, 1863.

nière étoile ont d'ailleurs été faites par une méthode spéciale, sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir à propos d'une installation analogue existant à l'Observatoire du Capitole. La moyenne de tous ces résultats a donné pour latitude de l'Observatoire 44°29′54″,90.

Les moyens d'observation manquant d'ailleurs en partie à M. Respighi, il tourna une portion de son activité vers des recherches théoriques et vers la discussion des observations météorologiques ou magnétiques accumulées dans les registres de ses prédécesseurs. C'est ainsi qu'il publia successivement, dans les *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, un travail sur le mouvement du pendule conique (t. V, 1854), une Notice sur le climat de Bologne, d'après les observations faites de 1814 à 1843 (t. VII, 1856), des recherches sur l'irradiation oculaire (t. IX, 1858), un important Mémoire sur la déclinaison magnétique absolue de Bologne (t. X, 1859). M. Respighi observait d'ailleurs en même temps les principales comètes, et en particulier celle de 1860, sur laquelle il nous a laissé une intéressante dissertation dans l'*Annuaire de l'Observatoire de Bologne* (année 1861).

Bientôt après, M. Respighi était appelé à Rome par son ancien professeur I. Calandrelli, et le soin des observations astronomiques se trouvait confié à Jacopo Michez, un des élèves de Santini à Padoue.

Michez ne paraît pas avoir fait des observations nombreuses, et dans les publications italiennes je n'ai retrouvé qu'un Mémoire de lui, relatif aux erreurs que produit dans les observations une mauvaise orientation du réticule à fils obliques, dit *réticule de Bradley*. Michez est mort à Bologne le 10 mars 1874.

Son successeur a été le Directeur actuel de l'Observatoire, M. Alexandre Palagi, qui l'aidait déjà depuis quelques années dans le soin des observations magnétiques et météorologiques. L'état actuel des instruments paraît l'avoir forcé à abandonner d'une manière presque complète les observations astronomiques et l'Observatoire de Bologne n'est plus qu'une sorte de Musée où la poussière et la rouille rongent quelques appareils historiques.

CHAPITRE V.

OBSERVATOIRE DE MODÈNE.

Modène est une ville d'astronomes ; c'est là ou dans les environs que sont nés Amici, le R. P. Secchi, M. Tacchini. Cependant une sorte de fatalité paraît s'être attachée à son Observatoire astronomique, qui n'a jamais eu l'éclat de ses voisins de Bologne et de Padoue et qui, alors que de riches dotations eussent été nécessaires pour le construire suivant les exigences de la précision de l'Astronomie moderne, a toujours été réduit à se contenter de maigres crédits.

Depuis Cassini I, diverses séries d'observations astronomiques avaient été faites à Modène par Malvatia (1662), Fontana (1718), de Zach (1812), dans le but de déterminer la position géographique de la tour de la Ghirlandina, qui avait servi de sommet géodésique pour la triangulation du nord de l'Italie ; en 1815, Bianchi, alors aide astronome à l'Observatoire de Milan, fit aussi dans sa propre maison, toute voisine du Palais ducal, quelques mesures

de la hauteur de la Polaire pour déterminer à nouveau la latitude.

Cette série d'observations paraît avoir décidé le duc régnant, François III, à fonder un Observatoire, car à la fin de 1818, Bianchi, toujours à Milan, était nommé professeur d'Astronomie à l'Université, et recevait l'ordre de commander quelques instruments pour l'établissement dont la création venait d'être décidée. A la sollicitation des astronomes de Milan, Reichenbach se chargea de construire un cercle méridien de 3 pieds de diamètre et Amici prépara une lunette équatoriale.

Pendant que les instruments se construisaient, Bianchi, revenu à Modène, cherchait pour eux un local convenable; il songea d'abord à l'une des tours de l'Université; mais, après examen, on reconnut que sa stabilité était insuffisante, et il dut se décider à faire construire l'Observatoire sur la tour orientale du Palais ducal qui offrait à son sommet une surface carrée de près de 10 mètres de côté, et dont les murs avaient encore, à une hauteur de 30 mètres, une épaisseur de $1^{m},50$.

Près de huit ans s'étaient écoulés depuis le retour de Bianchi à Modène, lorsque les travaux de construction de l'Observatoire commencèrent enfin, dans l'été de 1826, par l'établissement d'une solide voûte au sommet de la tour. C'est sur cette voûte que l'année suivante on établissait la salle méridienne et le cabinet équatorial.

Dans la première de ces pièces, Bianchi plaça le cercle méridien de Reichenbach terminé en 1822, qui comportait une lunette de 4 pouces d'ouverture avec 5 pieds de foyer et un cercle gradué de 3 pieds de diamètre et puis une lunette méridienne d'une ouverture égale.

Dans la seconde, sous une coupole hémisphérique tournante qui domine l'ensemble de l'édifice, fut installé l'équatorial d'Amici de 2 $\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture et dont la particularité la plus remarquable est d'avoir le micromètre à double image imaginé par son constructeur.

Avec ces instruments, Bianchi se mit, dès 1829, à observer quelques planètes et quelques comètes et à déterminer la hauteur apparente d'étoiles de déclinaison connues, passant au méridien, au nord ou au sud de son zénith, dans le but de déterminer la valeur numérique des coefficients de la formule des réfractions ; il ne tarda point d'ailleurs à reconnaître que les appareils dont il disposait n'avaient ni la précision, ni la stabilité, ni même la puissance optique indispensable à des recherches vraiment importantes, et dès lors son activité se ralentit et il se borna à la rédaction de quelques Mémoires sur divers points d'Astronomie théorique.

Il ne désespérait point cependant de se livrer un jour à des travaux pratiques, et, vers 1858, il fut assez heureux pour persuader au marquis de Montecuccoli, de fonder dans sa résidence de Modène un Observatoire, auquel il consacra bientôt tous ses soins, abandonnant complétement l'Observatoire officiel [1] qui fut, en septembre 1859, placé sous la direction de M. Tacchini.

Ce dernier ne resta que peu de temps à Modène et fut lui-même remplacé en octobre 1863 par M. Ragona, le directeur actuel.

Les difficultés qu'avaient rencontrées Bianchi et M. Tacchini ont également paralysé les efforts de M. Ragona,

---

[1] G. Bianchi est mort à Modène, le 25 décembre 1866.

et ce dernier a été obligé d'abandonner l'Astronomie pour consacrer tous ses efforts à l'étude de la Météorologie et du magnétisme terrestre. Depuis dix ans bien des progrès ont déjà été accomplis dans cette voie nouvelle, et des résultats importants ne peuvent tarder à être obtenus.

CHAPITRE VI.

OBSERVATOIRE DE PADOJE.

Dès 1074, il existait à Padoue un assez grand nombre de professeurs de droit canon, qui entretenaient auprès d'eux des jeunes gens se destinant aux emplois judiciaires ou ecclésiastiques ; le nombre de ces étudiants augmenta beaucoup dans les premières années du XIII[e] siècle, à la suite de troubles arrivés à Bologne en 1217, en sorte qu'il devint bientôt nécessaire de publier des ordonnances réglant les immunités scolastiques et les privilèges des étudiants et des professeurs (1264). L'Université se trouvait ainsi fondée et, malgré quelques vicissitudes, elle continua à rester importante et compta toujours parmi ses membres quelques professeurs de grand renom ; c'est ainsi, par exemple, que Galilée, le véritable fondateur de l'Astronomie physique, y a enseigné pendant 18 ans, de 1592 à 1610.

Le voisinage de Venise amenait d'ailleurs à Padoue un grand nombre d'étudiants de cette ville et la sérénissime République fit toujours les plus grands sacrifices

pour y appeler et y retenir, en les payant richement, les maîtres les plus savants et les plus expérimentés; elle ne négligeait point en même temps d'y créer des musées et des collections et d'y construire tous les bâtiments qui pouvaient devenir utiles aux progrès de la science. C'est ainsi, par exemple, que, à la demande de Toaldo, le Sénat de Venise fondait en 1761 l'Observatoire actuel.

Toaldo (Giuseppe), né à San-Lorenzo de Pianezze (près de Vicence), le 11 juillet 1719, fit son éducation littéraire et mathématique au séminaire de Padoue, où il eut pour professeur, parmi tant de savants qui ont laissé un nom illustre dans la Science, l'abbé Suzzi, qui, l'un des premiers en Italie, étudia le nouveau calcul de Descartes, de Leibnitz et de Riccati. Ses études terminées (1742), il enseigna pendant dix ans, dans le séminaire même où il avait été élevé, la Philosophie et les Mathématiques, puis fut (1752) nommé professeur d'Astronomie, de Géographie et de Météorologie à l'Université de Padoue.

Les professeurs successifs d'Astronomie s'étaient jusqu'à cette époque bornés à faire des cours à l'usage des élèves; Toaldo eut une ambition plus haute et voulut placer à côté de sa chaire un Observatoire assez complet pour qu'il fût possible d'y faire des travaux profitables à la science. Le Sénat de Venise accueillit favorablement les idées du jeune professeur et la fondation de l'Observatoire fut résolue (1761). Restait à disposer pour cet usage la tour de d'Ezzelino et à acquérir les meilleurs instruments de l'époque. Dans ce but, Toaldo, qui était peu familiarisé avec l'Astronomie pratique, visita d'abord les principaux Observatoires d'Italie et se mit en relation avec les astronomes les plus célèbres.

La tour où est aujourd'hui l'Observatoire astronomique fut construite en 1242 par ordre d'Ezzelino III, pour servir de forteresse et de prison d'État. L'inscription suivante, rédigée par Boscowich, et placée sur la porte qui donne accès dans le bâtiment, fait allusion à l'ancienne et à la moderne destination de l'édifice :

MCCXLII

Quæ quondam infernas turris ducebat ad umbras,
Nunc Venetum auspiciis pandit ad astra viam.

MDCCLXVII.

Les travaux d'adaptation, commencés en 1767, sous la surveillance de Toaldo, ne furent terminés qu'en 1774, et coûtèrent au trésor public 12000 sequins, soit 144000 livres. La somme témoigne du soin avec lequel ils avaient été faits et de la générosité de la République.

Obligé par le titre même de sa chaire à s'occuper de questions météorologiques, Toaldo et son neveu Chiminello entreprirent, en 1769, avant même que les construction fussent terminées, une série d'observations du baromètre et du thermomètre, qui a été poursuivie sans interruption jusqu'à ce jour. La discussion de tous ces nombres a été, pour Toaldo surtout, l'objet de plusieurs Mémoires importants, insérés dans les Mémoires de l'Académie de Padoue, dans lesquels il s'est attaché à dissiper l'erreur alors très-accréditée d'une influence des astres sur le temps, pour ne laisser subsister que la notion exacte de l'action de la chaleur solaire, variable avec les époques de l'année et de la marée atmosphérique produite par la Lune.

La rédaction de
grande partie de s
oublier à Toaldo q
publiait en même t
une traduction de
enfin un Traité de T
il construisait égal
l'Observatoire, un
de hauteur, avec le
hauteurs solsticial
latitude de son Ob

Vers la même ép
drant mobile d'Ad
mobiles de 8 et 10
terminait la haute
éclipses de Lune e
dont la discussion
de Padoue et de P

Quelques années
ment des plus préc
un quadrant mural
de rayon, qui fut i
servatoire, à côté
cet instrument, en
large et se trouve n
rayons et de cordes
en 5 minutes, suiv

---

(1) *Siderum observa*
usque ad annum 177
Padova, 1786.

La rédaction de ces Mémoires, auxquels il doit une grande partie de sa célébrité, ne faisait cependant point oublier à Toaldo qu'il était professeur d'Astronomie et il publiait en même temps (1774) un Traité sur la sphère, une traduction des Tables astronomiques de Lalande et enfin un Traité de Trigonométrie. Avec son aide Chiminello, il construisait également en 1776, dans la grande salle de l'Observatoire, un gnomon de 10 pieds 6 pouces 4 lignes de hauteur, avec lequel il mesurait les années suivantes les hauteurs solsticiales du Soleil et fixait à 45° 23′ 40″,0 la latitude de son Observatoire.

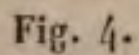
Vers la même époque, l'Observatoire obtenait un quadrant mobile d'Adams, de 2 pieds de rayon, deux lunettes mobiles de 8 et 10 pieds de foyer, avec lesquelles on déterminait la hauteur du pôle et l'on observait diverses éclipses de Lune et de Soleil, des occultations d'étoiles [1] dont la discussion donnait pour la différence de longitude de Padoue et de Paris $38^{m}0^{s}$ environ.

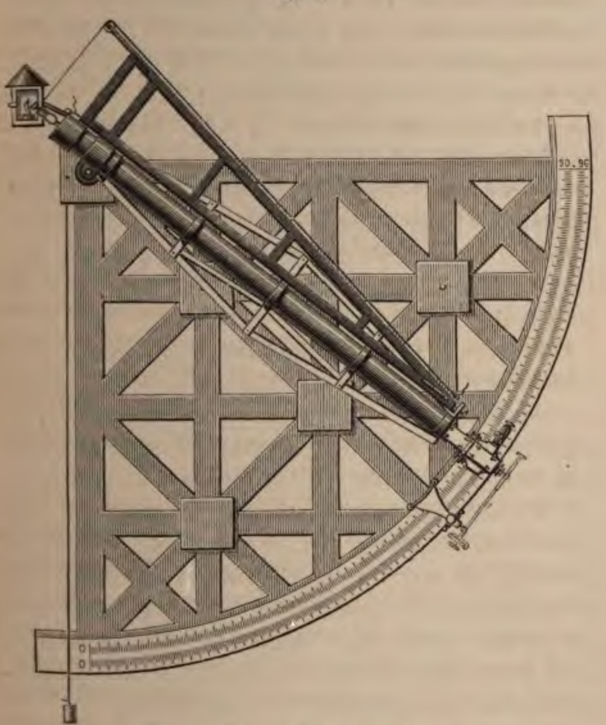
Quelques années après (1779), arrivait enfin un instrument des plus précieux, encore aujourd'hui en parfait état, un quadrant mural de Ramsden (*fig.* 4) de 8 pieds anglais de rayon, qui fut installé dans la salle principale de l'Observatoire, à côté du grand gnomon. Le cercle divisé de cet instrument, entièrement en cuivre, a 4 pouces de large et se trouve maintenu par un système complexe de rayons et de cordes ; la double graduation directe est de 5 en 5 minutes, suivant les deux systèmes de division de

---

[1] *Siderum observationes habitæ a patavinæ speculæ exordiis usque ad annum* 1779 *exeuntem a J. Toaldo ac V. Chiminello.* Padova, 1786.

l'angle droit en 90 et 96 parties. La lunette, qui tourne autour du centre, peut se fixer en un point quelconque du


Fig. 4.



Quadrant mural de Ramsden.

limbe à l'aide d'une pince à vis micrométrique ; le pas de cette dernière vaut exactement 52 secondes sexagésimales, et, comme sa tête est divisée en 52 parties, les divisions

entières donnent directement la seconde, dont les fractions sont estimées facilement jusqu'à près du dixième.

Quant à la lunette dont la distance focale est égale au rayon du quadrant, elle a 3 pouces d'ouverture et se trouve équilibrée autour de son centre de rotation à l'aide d'un levier angulaire qui se prolonge au delà de l'objectif et est chargé d'un poids considérable. L'éclairage des fils pour les observations de nuit est enfin obtenu par l'intermédiaire d'une plaque elliptique et annulaire en ivoire, située en avant de l'objectif et éclairée par une lanterne portée par le levier d'équilibre.

Dans l'oculaire il y a une plaque mobile qui porte cinq fils méridiens parallèles au plan du quadrant et un fil horizontal.

Les observations de latitude faites au gnomon en 1776 étaient assez discordantes entre elles, en sorte qu'il existait sur cette donnée importante une certaine incertitude. Le quadrant mural de Ramsden ayant été placé et rectifié avec le plus grand soin, Toaldo l'employa donc de suite à de nouvelles observations des hauteurs du Soleil dans le but d'en déduire la latitude. Le résultat obtenu fut 45° 23′ 43″,4; mais il ne paraît pas que dans ce travail les astronomes aient suffisamment tenu compte de l'erreur qui pouvait exister dans l'origine de la graduation d'un aussi grand instrument, et cela sans doute parce que l'appareil n'était pas susceptible de retournement.

Quoi qu'il en soit, cette série d'observations est la dernière à laquelle Toaldo ait pris une part active; car, déjà avancé en âge, il mourut à Padoue le 11 novembre 1797.

V. Chiminello, qui lui succédait, était né à Marostica (province de Vicence), le 30 juin 1741, et se trouvait, par

sa mère, cousin de Toaldo. A 19 ans, ayant terminé ses études classiques, il entra au séminaire de Padoue où il entreprit presque aussitôt ses études mathématiques, en s'initiant à l'analyse cartésienne, aux travaux d'Euler, et puis enfin à la pratique de l'Astronomie, lors du retour à Padoue de Ricci Zannoni, l'un des élèves de Lalande au Collége de France. Finalement, lorsque, en 1779, l'Observatoire entra en possession du quadrant mural de Ramsden et de quelques autres instruments, il fut nommé astronome adjoint et membre de l'Académie des Sciences de Padoue.

A l'époque de son entrée à l'Observatoire, Toaldo s'était surtout occupé d'observations météorologiques ; Chiminello y prit une large part et pendant seize mois il poursuivit de jour et de nuit la mesure de la hauteur du baromètre, de manière à mettre en relief le double mouvement diurne de la pression atmosphérique ([1]), mouvement qui n'avait point encore été rigoureusement mesuré.

En même temps, le jeune astronome suivait les variations d'éclat de l'étoile temporaire apparue dans les Gémeaux en 1781, déterminait au quadrant mural les oppositions des diverses planètes et s'appliquait à mesurer l'obliquité de l'écliptique, dans le but de chercher si la différence que l'on trouvait constamment entre les mesures faites pendant l'été et pendant l'hiver ne serait pas explicable par une différence dans l'humidité de l'air et par une variation dans les coefficients des formules de réfraction.

([1]) Chiminello, *Osservazioni barometriche di sèdici mesi notturne e diurne per li quali resulta un doppio flusso e riflusso cotidiano dell' atmosfera* (*Saggi dell' Accademia di Padova*, t. I, 1786).

Ces divers Mémoires sont antérieurs à la mort de Toaldo, et ils faisaient espérer que Chiminello, maître de l'Observatoire, saurait y accomplir des travaux importants; mais il eût fallu pour cela un calme que ne comportait guère l'état politique de l'Europe. A cette époque, en effet, l'Allemagne et l'Italie étaient en armes et les préoccupations de la guerre l'emportaient de beaucoup sur tous les autres soins; néanmoins Chiminello découvrit la comète d'août 1797. Ce fut en quelque sorte son dernier travail astronomique; les pensions académiques ayant été suspendues, les élèves ayant quitté l'Université, Chiminello fut obligé, pour maintenir d'une manière décente et ne pas abandonner à une ruine complète l'établissement qui lui était confié, d'aliéner la plus grande partie de son patrimoine. Dans cette lutte de quelques années, il usa la meilleure part de son énergie, et lorsqu'en 1806 il parvint enfin à obtenir un traitement suffisant et qu'il lui fut donné des adjoints pour le soulager de ses fatigues, ses forces l'avaient abandonné; bientôt après, en 1809, il eut une première attaque d'apoplexie et il succomba à une seconde le 16 février 1815, sans avoir accompli de bien grands travaux, mais ayant conservé intacts les instruments de l'Observatoire.

Les aides ou adjoints que Chiminello avait appelés autour de lui étaient Santini et Busata.

Santini (Giovanni), né à Capresse (province d'Arezzo), le 30 mai 1787, avait fait ses premières études chez un de ses oncles, puis au séminaire de Prato et enfin à l'Université de Pise (novembre 1802), où il avait appris en même temps le droit et les Mathématiques. De là il vint, au printemps de 1805, à l'Observatoire de Milan, tra-

vailler avec Cesaris et Oriani, qui le firent nommer, le 17 octobre de 1806, astronome adjoint à l'Observatoire de Padoue; bientôt après, Chiminello le chargeait de le remplacer dans ses cours d'Astronomie et il se trouvait de fait chargé de la direction de l'Observatoire.

Un des premiers points qui attirèrent l'attention de Santini fut la détermination de la position géographique de l'Observatoire dont les coordonnées étaient incertaines et pour lequel le baron de Zach trouvait en septembre 1807, à l'aide d'observations du Soleil faites avec un cercle multiplicateur de Reichenbach, une latitude de 45° 24′ 1″,61, résultat plus grand de 21″,6 que celui admis alors. Manquant de bons instruments, Santini chercha à utiliser les quadrants qu'il avait à sa disposition, en particulier le quadrant d'Adams, et, voulant éviter toute mesure d'angle, il employa une méthode particulière due à Gauss et qui consiste à chercher à quelle heure trois astres de positions connues parviennent à la même hauteur. En opérant ainsi, il trouva, par une suite de seize observations faites du 2 mai au 20 juillet 1811, que la latitude était de 45° 24′ 2″,16, ce qui était en nombres ronds le même résultat que celui de de Zach.

La longitude était probablement aussi incertaine que la distance à l'équateur; aussi Santini continua-t-il les observations d'occultation commencées en 1805 par Chiminello, et douze d'entre elles, observées de 1805 à 1812, montrèrent à son aide, Busata, que la différence de longitude entre Paris et Padoue était de $0^h 38^m 9^s,1$.

Quels que pussent être les défauts du quadrant mural de Ramsden, il permettait néanmoins la mesure de la différence de déclinaison des étoiles; mais, ne pouvant se

retourner, il était tout à fait impropre à la détermination des ascensions droites; l'Observatoire fit donc une acquisition importante lorsque, en 1810, il reçut une lunette méridienne de Reichenbach, qui fut installée à côté du quadrant. Cet instrument avait un objectif de 4 pouces d'ouverture sur 1^{m}, 20 de distance focale. Le micromètre, formé de 5 fils verticaux et d'un fil horizontal, était éclairé par un rayon de lumière arrivant par l'un des tourillons, qui était creux, et réfléchi à 45 degrés sur un diaphragme elliptique situé au centre de l'instrument. Le tourillon plein était d'ailleurs mobile, de manière à permettre la rectification de l'appareil, et l'un des axes portait un cercle de calage divisé en degrés, sur lequel un vernier donnait la minute.

Avec cet instrument, Santini et ses adjoints commencèrent une série d'observations des planètes anciennes ou nouvelles, dans le but de déterminer l'instant de leurs oppositions.

La santé de Chiminello, qui déclinait de plus en plus, l'éloignait chaque jour davantage de l'Observatoire, de sorte que, dès le commencement de 1813, il abandonna complétement l'établissement et la chaire d'Astronomie. Par un décret du Prince Eugène, vice-roi d'Italie, daté de Posen le 19 janvier 1813, Santini fut chargé de la direction de l'Observatoire; plus tard, lorsque les événements politiques eurent changé la carte d'Europe et donné la Vénétie à l'Autriche, un nouveau décret du 6 novembre 1817 le confirma dans cette position, qu'il a occupée jusqu'à sa mort.

Le retour du calme avait d'ailleurs permis à Santini d'obtenir dès 1815 de la munificence du Gouverne-

ment autrichien un cercle multiplicateur de Reichenbach, qu'il s'empressa d'employer à une nouvelle et plus exacte détermination de la latitude. L'idée première des cercles multiplicateurs est, on le sait, due à Mayer, qui les imagina pour atténuer les erreurs presque inévitables dans la division mécanique des cercles; Borda et Lenoir furent ensuite des premiers à mettre cette idée en pratique à l'époque de la grande triangulation de la France; et enfin, quelques années après, Reichenbach appela l'attention des savants sur ce genre d'instruments, en portant leur division à un haut degré d'exactitude et en perfectionnant d'une manière très-sensible certains détails de construction.

L'instrument acquis par Santini avait un cercle vertical de 12 pouces de diamètre divisé de 5 en 5 minutes et pourvu de quatre verniers, portés sur un cercle intérieur, qui donnaient les 4 secondes, de sorte que l'erreur probable de la moyenne des lectures se trouvait de 2 secondes seulement. La lunette était solidement fixée au cercle intérieur. L'appareil devant aussi être propre à la mesure des angles horizontaux, il était muni d'un cercle horizontal égal au premier et portant lui aussi une lunette.

Avec cet instrument et de mai 1815 à juillet 1816, Santini fit un grand nombre d'observations de la Polaire, de β Petite Ourse, de l'étoile zénithale de l'Aigle, et enfin du Soleil, qui lui donnèrent pour latitude définitive de son Observatoire 45° 24′ 2″,50 (1).

(1) *Sopra la latitudine geografica della specola di Padova.* Memoria di G. Santini (*Nuovi saggi dell' Accademia di Padova*, t. I; Padoue, 1817).

Ces recherches étaient en quelque sorte le prélude de celles auxquelles l'Observatoire de Padoue prit une part active de 1822 à 1828, pour la mesure du parallèle moyen.

La masse de Jupiter est un élément important du calcul des perturbations de Saturne, de Mars et des petites planètes, et d'un assez grand nombre de comètes. Un élément aussi important méritait donc d'être déterminé par une série d'observations directes, faites avec toute la précision que comportaient les instruments modernes, et cependant le nombre toujours employé $\frac{1}{1067}$ résultait d'anciennes observations de Pound rapportées par Newton dans les premières pages du troisième Livre des *Principes;* à la vérité cependant, Airy venait de donner à la Société royale de Londres une nouvelle valeur de la masse de Jupiter $\frac{1}{1048,69}$, fondée sur des mesures de différences d'ascension droite entre Jupiter et son quatrième satellite. Or, si l'on observait qu'une erreur de $0^s,12$ sur cette différence de temps donnait une différence de 2 secondes sur la digression, on pouvait craindre que ce résultat des calculs de M. Airy ne fût pas très-exact. C'est au moins ce que pensa Santini, qui résolut alors de mesurer directement les digressions au moyen du micromètre oculaire à double image d'Amici. Profitant de la présence à Padoue de l'un des fils d'Amici, il pria le savant directeur de l'Observatoire de Florence de construire pour lui une lunette achromatique de 3 pieds de foyer pouvant recevoir un micromètre capable de mesurer une distance de 10 minutes. La lunette bientôt construite était en effet pourvue d'un micromètre formé de deux demi-lentilles mobiles l'une devant l'autre, à l'aide de crémaillères dont

les échelles permettaient de mesurer les déplacements correspondant à 1 seconde.

Afin de pouvoir plus facilement diriger la lunette vers la sphère céleste, elle fut montée parallactiquement sur un chariot mobile. Les observations, commencées le 29 janvier 1833, durèrent jusqu'au 25 avril, et de l'amplitude des digressions mesurées Santini conclut que la masse de Jupiter était $\frac{1}{1051.5}$.

Quelques années après, Santini entreprenait les observations d'étoiles qui l'ont conduit à la publication de la série de ses catalogues.

Les quadrants muraux qui, au siècle dernier, furent placés à grands frais dans presque tous les Observatoires d'Europe, présentaient deux défauts fondamentaux : le premier était de ne pouvoir se retourner, en sorte qu'on ne pouvait obtenir avec eux les distances au zénith, mais seulement leurs différences. Le second était la difficulté de déterminer avec eux les passages méridiens ; car, malgré toute l'adresse déployée par les constructeurs, rien n'assurait que la zone extérieure sur laquelle était la graduation et le long de laquelle se déplaçait l'oculaire fût rigoureusement plane. Par suite, l'axe optique, au lieu de se trouver partout dans le méridien, déclinait tantôt à droite, tantôt à gauche, suivant les petites imperfections de l'instrument. Si ces petites déviations pouvaient facilement être négligées lorsqu'il s'agissait de la mesure des distances zénithales, il ne pouvait plus en être ainsi lorsqu'on voulait déterminer des ascensions droites.

Pour obvier à ce dernier inconvénient, on imagina plus tard l'instrument des passages, qui fut d'abord placé côte à côte du cercle mural, afin qu'une même personne

pût, après avoir observé le passage méridien d'un astre, courir au quadrant mural et mesurer sa distance zénithale.

Deux instruments, le cercle mural et la lunette méridienne, étaient donc nécessaires pour déterminer la position d'un astre, lorsque le génie de Reichenbach sut réunir dans un seul appareil les avantages des deux instruments.

C'est un cercle méridien de cette espèce, sorti des ateliers de Starke, que Santini obtint en 1837 et avec lequel il commença les déterminations nécessaires à ses catalogues.

Le cercle méridien de l'Observatoire de Padoue porte sur deux piliers de marbre de 2 mètres de hauteur ; l'axe de rotation qui se termine par les deux tourillons a 32 pouces de long et est formé de deux troncs de cône, solidement fixés à un cube de cuivre ; ce tube porte à son tour la lunette. Le cercle gradué, de 34 pouces 16 lignes de diamètre, est fixé sur l'un des deux cônes et tourne à l'intérieur du cercle des verniers ; ces derniers, au nombre de quatre, donnent les 2 secondes sur la graduation qui est elle-même de 3 en 3 minutes. Le cercle des verniers est d'ailleurs solidement fixé à l'un des piliers, et un niveau à bulle d'air, très-sensible, placé à sa partie supérieure, permet de s'assurer de son immobilité pendant une série d'observations.

La lunette est achromatique et a 48,5 lignes d'ouverture avec 60,5 pouces de foyer ; l'oculaire est muni de cinq fils verticaux et de deux fils horizontaux très-voisins.

Les observations, commencées en 1837, eurent pour résultat la publication, en 1840, d'un catalogue de 1677 étoiles de 6e ou 7e grandeur, observées chacune au

moins deux fois et comprises entre 0 et 10 degrés de déclinaison nord. L'année suivante, parut le catalogue de 2248 étoiles comprises entre 0 et 10 degrés de déclinaison australe. En 1858, Santini donna de la même manière les positions moyennes, pour 1860, de 2696 étoiles comprises entre 10° et 12° 30′ de déclinaison australe.

Le but que poursuivait Santini et les moyens employés par lui pour l'atteindre sont nettement indiqués dans la préface de ce dernier catalogue. « Le mode constamment suivi par moi pour la formation de ces catalogues a été le suivant : parmi les zones du célèbre Bessel (travail gigantesque fait avec un soin et une exactitude supérieure à tout éloge, et qui comprend, de — 15° à + 45°, un nombre d'étoiles supérieur à 50 000, observées une fois et à un seul fil), j'ai choisi les étoiles de 7e, 8e et quelquefois 9e grandeur, satisfaisant à la condition d'être éloignées de 3 à 4 minutes en ascension droite, afin qu'il fût possible d'en faire une observation complète et différant de 7 à 8 minutes en déclinaison d'étoiles bien connues. Chaque série a été observée pendant deux soirées consécutives; les étoiles fondamentales sont celles des éphémérides de Berlin.

« Un pareil travail exigeait beaucoup de fatigue, une force juvénile et de la tranquillité d'esprit; mon âge croissant, des chagrins domestiques, d'autres occupations ont occasionné une longue interruption, et j'aurais tout à fait abandonné mon entreprise sans l'aide et la coopération du très-actif et très-habile Trettenero. »

En 1862, le travail fut encore étendu par la publication de la position moyenne pour 1860,0 de 2246 étoiles comprises entre 12° 30′ et 15° de déclinaison aus-

trale; cette portion du catalogue est la dernière à laquelle Santini ait travaillé par lui-même, et déjà le plus grand nombre des observations étaient faites par son adjoint Trettenero [1].

Au cours de ces observations on avait, en 1858, apporté à l'instrument méridien de Starke quelques modifications importantes, destinées, soit à rendre ses indications plus sûres, soit à augmenter le nombre des étoiles qu'il permettait d'observer.

En premier lieu, on substitua au niveau à bulle d'air, qui, lié au cercle fixe des verniers, doit témoigner de sa fixité absolue pendant une série d'observations, un levier coudé très-sensible du premier genre. Le point de rotation est pris sur une pièce de bronze scellée au pilier de l'instrument; le petit bras, poussé par un ressort de rappel, butte contre le cercle, et le grand bras, qui est environ 25 fois plus grand, se meut devant des divisions de $\frac{1}{2}$ ligne environ; chaque division de la graduation vaut 3″,8 et l'on peut en apprécier à peu près le $\frac{1}{10}$, en sorte qu'on mesure facilement tout déplacement du cercle fixe qui excède 0″,5. Avec ce système [2], on se

---

[1] Trettenero est né à Recoaro (province de Vicence), le 22 février 1822. Entré à l'Observatoire en 1848, il y est resté jusqu'à sa mort, survenue le 23 mai 1863. On a de lui, indépendamment des observations d'étoiles faites pour les catalogues de Santini, un grand nombre d'observations de petites planètes ou de comètes et les orbites de quelques-unes d'entre elles. Il a suppléé Santini dans ses cours de 1853 à 1863.

[2] La première idée de cette espèce de niveau semble due à Hardy, et l'on en trouve une description par M. Dunkin dans le tome X des *Mémoires de la Société astronomique de Londres*.

trouve avoir évité l'adhérence de la bulle d'air et du tube qui rend parfois les niveaux paresseux, et les indications sont d'un relevé rapide.

En même temps, on substitua à la lecture des distances zénithales par les verniers la lecture par le moyen de deux microscopes micrométriques à doubles fils placés sur le diamètre horizontal du cercle fixe.

Enfin l'éclairage des fils du micromètre fut transformé d'une manière tout à fait originale qui mérite une description spéciale.

L'éclairage ordinaire des fils noirs sur champ brillant est donné par un faisceau de lumière qui pénètre par l'un des tourillons et se réfléchit sur un miroir elliptique situé au centre de la lunette. Pour obtenir des fils, ou plutôt des traits brillants, se détachant sur un champ obscur, on amène sur l'axe de rotation de la lunette, et du côté du tourillon creux, une plaque métallique percée de plusieurs fentes à angle droit; ces fentes, étant éclairées, deviennent des objet lumineux dont l'image est renvoyée jusqu'à l'oculaire par l'intermédiaire d'un prisme à réflexion totale et d'une lentille convergente. Le micromètre ainsi obtenu est d'ailleurs tout à fait différent du micromètre à fils et a une collimation et une distance de fils spéciales. Si, au lieu de la plaque percée de fentes, on amène simplement dans le tourillon un disque évidé en son centre; les rayons lumineux de la lampe d'éclairage traversent le cube central de la lunette et viennent éclairer de petites perles métalliques disposées suivant des lignes perpendiculaires; une lentille convenablement disposée dans la portion du tube de l'instrument voisine de l'œil donne ensuite dans le plan focal de l'objectif une image de ces

points lumineux. Ce troisième micromètre est, bien entendu, tout différent des deux premiers.

C'est avec l'instrument méridien ainsi modifié qu'ont été faites, par Trettenero, du 18 avril 1861 au 3 février 1863, les observations qui servent de base au dernier des catalogues de la série commencée par Santini. Il contient 1425 étoiles situées entre l'équateur et 3 degrés de déclinaison australe; les calculs de réduction ont été faits par M. Lorenzoni.

Le voyage fait par Starke à Padoue dans l'automne de 1858 avait pour but, indépendamment des modifications de l'instrument méridien, l'installation au sommet de la grande tour de l'Observatoire d'un équatorial construit suivant les principes de l'Astronomie moderne. La lunette de cet instrument, faite chez Merz, a 0^{m}, 117 d'ouverture libre et se trouve montée, à la manière dite allemande, sur un solide pied en fonte; l'appareil est muni de tous les cercles gradués nécessaires et d'un mouvement d'horlogerie à pendule conique.

Pendant les premières années, cet excellent instrument a servi à des observations de planètes ou de comètes, faites d'abord par Trettenero, puis ensuite par Michez et M. Lorenzoni, qui se trouve aujourd'hui le directeur effectif de l'Observatoire.

M. Lorenzoni, né en 1843 dans les environs de Padoue, fit ses études d'ingénieur architecte à l'Université de cette ville et entra aussitôt après (1863) à l'Observatoire avec le titre d'astronome assistant, titre qu'il a échangé en 1872 contre celui d'astronome adjoint. Pendant les premières années de son séjour à l'Observatoire, il s'est, comme ses devanciers, surtout occupé d'observations méridiennes

et d'observations de planètes ou de comètes nouvelles ; mais bientôt la direction de ses travaux s'est trouvée modifiée, et aujourd'hui le principal objet de ses recherches est l'étude des protubérances et de la constitution physique du Soleil.

L'occasion de ces recherches a été l'éclipse totale de Soleil du 22 décembre 1870 ; chargé par la Commission italienne d'aller en Sicile observer les protubérances qui seraient visibles pendant ce phénomène, M. Lorenzoni fit venir en août 1869 un spectroscope à vision directe de Hofmann, et employa les mois de septembre et octobre à se familiariser avec le maniement de son instrument et avec la physionomie du spectre solaire. Grâce à ces travaux préliminaires, il put, à l'instant de l'éclipse, voir dans le spectre des protubérances une vingtaine de lignes brillantes et mesurer exactement la position de plusieurs d'entre elles. Depuis son retour de Padoue, M. Lorenzoni s'est constamment occupé de l'observation des protubérances, et avec lui l'Observatoire est entré dans l'association des spectroscopistes italiens. Aussi, depuis 1872, trouve-t-on dans les *Memorie degli spettroscopisti italiani* de nombreux contours solaires dessinés à Padoue et destinés à former l'histoire des protubérances qui se sont montrées aux différents jours sur les bords de cet astre.

En outre, M. G. Lorenzoni a enrichi ce Recueil de quelques Mémoires spéciaux, sur le calcul des latitudes héliographiques des protubérances d'après leur angle de position apparente, sur la visibilité des lignes *f* et *b* et, en général, sur l'éclat des images monochromatiques des protubérances vues sur le fond d'un spectre continu, enfin sur les conditions de l'observation au spectroscope

d'une éclipse de Soleil ou d'un passage de Vénus [1].

Dans ce dernier Mémoire, il démontre, à propos des observations de l'éclipse partielle de Soleil du 26 mai 1873, que la méthode d'observation avec un spectroscope simple, en cherchant à quel instant l'une des raies brillantes de la chromosphère se trouve coupée par l'astre éclipsant, donne très-probablement les contacts avec le bord vrai du Soleil, tandis que la méthode préconisée par le R. P. Secchi, et qui consiste à interposer un prisme entre l'objectif et la fente du spectroscope, donne les contacts avec un cercle un peu plus petit que le disque vrai du Soleil.

M. Lorenzoni a également publié, en 1874 [2], des considérations théoriques intéressantes sur les procédés à employer pour augmenter, dans de larges proportions, l'aberration longitudinale des objectifs et obtenir ainsi des systèmes optiques qui, par l'usage d'une fente circulaire d'un diamètre égal à celui de l'image solaire, donneraient d'un seul coup l'image, rouge par exemple, de toutes les protubérances du Soleil.

Enfin l'astronome de Padoue s'est aussi occupé des comètes, et a fait, sur la direction de la queue de la comète de Coggia, une série de recherches, d'où il conclut que la chevelure de ces astres n'est point exactement située sur le prolongement du rayon vecteur de leur orbite et qu'elle tourne d'un mouvement continu autour d'une droite mobile qui a été à l'origine l'axe de rotation de l'astre.

M. Lorenzoni fait enfin partie de la Commission qu s'occupe des travaux géodésiques à exécuter en Italie

---

(1) *Memorie degli spettroscopisti italiani,* t. III, p. 145; 1874.
(2) *Memorie degli spettroscopisti italiani,* t. III, p. 45; 1874.

pour la mesure du degré européen; en cette qualité, il a dû, en septembre 1874, déterminer la latitude et l'azimut de l'extrémité nord-ouest de la base de Lecce, dans la province de Bari, et, l'année suivante, faire à Padoue, à Milan et à Vienne, les observations de passages nécessaires à la détermination de la différence de longitude de ces trois villes.

Tous ceux qui savent combien sont considérables et longs les relevés et les calculs des observations d'une différence de longitude reconnaîtront avec nous que ni M. Lorenzoni, ni son aide, le professeur Abbeti, ne restent inactifs, et qu'entre leurs mains l'Observatoire de Padoue n'a pas déchu de sa gloire passée.

CHAPITRE VII.

OBSERVATOIRE DU COLLÉGE ROMAIN.

La Compagnie de Jésus a, à toutes les périodes de son développement, compté parmi ses membres des astronomes théoriciens, des observateurs habiles, qu'elle envoyait dans tous les pays et sous tous les climats faire des observations utiles à la science, ou fonder des établissements astronomiques dont plusieurs ont eu un grand éclat; la plupart du temps c'était à Rome, centre administratif de la Compagnie, que ces savants avaient fait leurs études et s'étaient familiarisés avec le maniement des lunettes. Les bâtiments successifs du Collége Romain ont donc, depuis une époque éloignée, abrité des instruments astronomiques : c'est, en effet, au vieux Collége Romain que le P. Scheiner a recueilli les premiers matériaux de la *Rosa Ursina;* c'est dans la même maison, à l'ouest de l'Église actuelle de Saint-Ignace, que

Gottignez [1] a observé les taches de Jupiter et les apparences des comètes de 1664, 1665 et 1668; c'est encore au même point qu'Asclepi [2] a composé ses Mémoires sur l'aberration des étoiles et le mouvement des comètes. Enfin les salles actuelles du Musée Kircher ont été l'observatoire de Borgondi [3] et l'une d'elles renferme encore une méridienne tracée par les PP. Maire et Boscowich, à l'époque où ce dernier mesura, dans les États de l'Église, un arc de méridien de un degré.

Les cabinets dont on pouvait disposer, dans l'ancienne maison du marquis de Tolfa, se prêtaient d'ailleurs mal aux observations, en sorte que tous les astronomes qui y avaient travaillé désiraient vivement l'agrandissement de l'Observatoire et sa translation dans une partie des bâtiments d'où la vue du ciel serait plus facile. Après bien des demandes successives, cet agrandissement fut enfin décidé par Benoît XIV, dans les premières années de son Pontificat, mais la mort de Borgondi, qui survint bientôt après, et les vicissitudes de l'Ordre des Jésuites créèrent des difficultées que Boscowich chercha en vain à surmonter et qui retardèrent indéfiniment l'exécution des plans préparés pour la translation de l'Observatoire au-dessus du dôme de l'Église de Saint-Ignace.

Ce que les PP. de la Compagnie de Jésus n'avaient pu

---

(1) Gottignez, né à Bruxelles en 1630, mort à Rome le 6 avril 1689.

(2) Asclepi, né à Maccrata le 16 avril 1706, mort à Rome le 21 juillet 1776.

(3) Borgondi, né à Brescia le 18 octobre 1679, mort à Rome le 1er mars 1741.

obtenir, G. Calandrelli fut assez heureux pour le voir réaliser, au moins en partie, et c'est lui que l'on doit considérer comme le fondateur de l'Observatoire actuel de la Via del Gesù.

G. Calandrelli, né à Zagarolo le 22 mai 1749, fit successivement ses études au séminaire de Saint-Pierre-du-Vatican, puis à Albano. Ordonné prêtre en 1768, il fut bientôt après (1769) nommé professeur au collége de Magliano; il y resta quatre ans, donnant à l'étude des Mathématiques tout le temps que pouvaient lui laisser libre ses devoirs de professeur. Appelé en 1773 au Collége Romain, que la suppression des Jésuites venait de faire passer sous la direction des prêtres séculiers, il se lia de la plus grande amitié avec le P. Jacquier, qui y enseignait le Calcul différentiel et intégral, et lui succéda à sa mort (1788) dans la chaire d'Analyse pure; mais G. Calandrelli préférait les Mathématiques appliquées aux Mathématiques pures, et parmi les premières il préférait l'Astronomie, « qui donne l'idée la plus grande de la puissance du divin Créateur. »

Rome cependant manquait d'un Observatoire digne de ce nom, et le jeune astronome n'avait autour de lui aucune des ressources indispensables à l'étude pratique de la science qu'il aimait; les premières années se passèrent donc en démarches de toute espèce. Enfin les instances pressantes de G. Calandrelli décidèrent le cardinal Zelada à ériger un petit Observatoire dans son propre palais et c'est là qu'il observa l'éclipse de Soleil du 17 octobre 1781 et le passage de Mercure du 4 mai 1786. Ces premiers succès encouragèrent G. Calandrelli et l'affermirent dans sa résolution d'obtenir un Observatoire

digne de Rome. Pendant une année encore ses efforts furent vains et tout se borna à quelques dessins, à la rédaction de plusieurs projets, parfois adoptés, mais toujours inexécutés. En 1787 enfin, ses vœux furent couronnés de succès et l'on commença, à l'angle oriental de la façade du Collége, la construction d'une tour carrée, qui a servi d'Observatoire principal jusqu'en 1848.

L'exiguïté des ressources, qui avait obligé à écarter le projet de construction au-dessus de l'Église de Saint-Ignace, empêcha également d'acquérir les instruments que G. Calandrelli aurait voulu voir placer dans l'Observatoire; pendant les premières années, il dut se contenter des quelques instruments acquis autrefois par le cardinal Zelada, et ses travaux ne commencèrent réellement que lorsqu'il finit par obtenir la libre disposition du secteur zénithal dont Boscowich s'était servi dans ses opérations géodésiques. Avec cet instrument, Calandrelli fit, de 1801 à 1803, une série d'observations de 32 étoiles zénithales, qui le conduisirent à une première détermination de la latitude de l'Observatoire.

Une circonstance fortuite vint heureusement fournir à G. Calandrelli l'occasion d'obtenir les ressources qui lui avaient manqué jusque-là. La grande éclipse du 11 février 1804 préoccupait alors l'Europe, et Pie VII vint au Collége Romain pour l'observer; vivement frappé du zèle des astronomes, le pape leur accorda les sommes indispensables pour les dépenses courantes, l'entretien de quelques élèves et l'achat des instruments les plus nécessaires, en particulier d'une lunette méridienne de $1^{m}, 17$ de distance focale qui, construite à Munich par Reichenbach, fut installée, en 1813, dans un petit cabinet situé au pre-

mier étage de l'angle oriental du Collége; la grande épaisseur des murs de cette portion du bâtiment, la possibilité d'appuyer directement sur eux un solide arc de voûte, avaient fait préférer cet emplacement à ceux que l'on aurait pu trouver dans l'Observatoire lui-même.

Sans attendre que les instruments fussent au complet, Calandrelli déterminait la parallaxe de Wéga (1806), étudiait la comète de septembre 1807, s'occupait de la détermination des coefficients de la formule de réfraction de Laplace (1808) et de la formule barométrique du même auteur. L'âge même ne ralentissait pas son ardeur et, quoique forcé par sa santé à abandonner en 1815 sa chaire de Mathématiques, il ne pouvait se résoudre à laisser à ses coadjuteurs le soin des observations, et il travaillait chaque nuit comme un jeune homme.

Parmi les assistants que G. Calandrelli introduisit successivement à l'Observatoire, deux surtout, A. Conti et G. Ricchebach, sont restés célèbres par le concours dévoué qu'ils lui ont toujours prêté et par l'activité qu'ils ont déployée.

Andrea Conti, né en 1777, à Riofreddo (diocèse de Tivoli), vint à Rome dès son enfance, et, par les soins de l'un de ses oncles, il fut admis à suivre les cours du Collége Romain, où il eut pour professeur de Physique et de Mathématiques l'abbé Calandrelli. Ce dernier trouva en lui des dispositions remarquables et se lia avec son élève d'une amitié qui, chaque jour, devint plus vive. Conti, introduit à l'Observatoire avec le titre d'aide, se donna bientôt tout entier aux observations. Un de ses premiers soins fut de procéder, de 1807 à 1812, à une nouvelle détermination de la latitude de l'Observatoire, en employant

un cercle multiplicateur de 19 pouces de diamètre, construit à Paris par Bellet, et la méthode des circumpolaires. Le résultat qu'il déduisit de ses mesures (41°53′54″,32), sur α et β Petite Ourse, se trouva concorder avec celui qu'obtenait en même temps Oriani à l'aide d'un cercle de Reichenbach de 12 pouces de diamètre, et aussi avec celui que le secteur de Boscowich avait donné à G. Calandrelli.

A la même époque, Conti calculait l'éclipse de Soleil de 1804, l'orbite de la comète de 1807, une Table des parallaxes de hauteur et de longitude, puis les éclipses de 1811 et 1816, l'orbite de la comète de 1811; il s'occupait enfin des observations de Jupiter et d'Uranus, dans le but de corriger les Tables de ces planètes données par Bouvard et par Oriani.

Cette série de recherches était à peine terminée, que la lunette méridienne, commandée à Reichenbach par les soins de Delambre, arrivait de Munich à Rome (1813); mais malheureusement on n'avait aucun local convenable pour la placer, et il fallut attendre pour l'utiliser que Pie VII donnât (1815) les fonds nécessaires à la construction d'un cabinet spécial, situé à l'est de l'ancien Observatoire (1818). Les soins de cette installation, l'étude de l'instrument lui-même, absorbèrent les dernières années du séjour de Conti au Collége Romain, et, au moment où il allait pouvoir commencer les observations, des événements politiques le forcèrent à quitter (1824) l'établissement témoin de ses travaux. Depuis cette époque jusqu'à sa mort, survenue le 12 février 1840, Conti paraît ne plus s'être occupé d'Astronomie, et l'on ne retrouve de lui qu'un seul ouvrage : *Posizioni geografiche dei principali luoghi*

di Roma e di suoi contorni, sorte de plan géodésique de la ville, publié l'année même de sa retraite et dont il avait réuni les matériaux dans les mois antérieurs.

Le second des élèves et coadjuteurs de G. Calandrelli, Giacomo Ricchebach, était né à Rome même, en 1776, et s'est, en dehors des observations courantes de la Lune et des planètes, occupé d'une nouvelle détermination de la latitude à l'aide des passages supérieurs et inférieurs des circumpolaires (1816-1818) et d'observations de distances zénithales du Soleil, faites dans le but d'arriver à une rectification des Tables de cet astre. Ricchebach paraît avoir observé au Collége Romain depuis 1810.

Pendant que Conti et Ricchebach enrichissaient ainsi de Mémoires précieux les *Opusculi astronomici*, Calandrelli s'occupait du calendrier et songeait à de nouvelles recherches d'Astronomie sidérale, auxquelles il se promettait de consacrer ses derniers efforts; mais un changement dans le gouvernement des États-Romains ne devait pas lui permettre de terminer sa vie dans l'Observatoire qu'il avait créé et à la construction duquel il avait contribué de ses deniers. En 1824, l'avénement de Léon XII ayant rendu aux jésuites le Collége Romain, Calandrelli, Conti et Ricchebach se retirèrent tous les trois, malgré les efforts que fit le Pape pour retenir le premier. Calandrelli se réfugia au couvent de Saint-Apollinaire (24 octobre 1824), emportant avec lui la majeure partie des instruments qui étaient sa propriété ou celle de son ordre et dont il espérait se servir utilement dans sa nouvelle retraite; mais il mourut bientôt après, le 25 décembre 1827. Conti lui survécut jusqu'au 12 février 1840 et Ricchebach jusqu'en 1841.

Après le départ des trois astronomes, il n'était resté au Collége Romain que le petit instrument des passages de Reichenbach, deux pendules médiocres, un équatorial de Dollond de 15 pouces de foyer et un cercle géodésique de Bellet. Le P. Dumouchel, qui avait fait ses études mathématiques à l'École Polytechnique de Paris et que la Compagnie venait de désigner pour diriger l'Observatoire, dut donc avoir pour premier soin de se procurer des instruments. On reconnut, d'ailleurs, immédiatement que les plaintes antérieures de G. Calandrelli et de ses élèves sur la mauvaise situation de l'Observatoire étaient parfaitement fondées et qu'aucune installation convenable ne pouvait être préparée dans le local actuel. Dumouchel dressa donc plusieurs projets, soit pour la translation de l'Observatoire dans une villa voisine de Rome et appartenant à la Compagnie, soit pour la construction de cabinets dans les bâtiments mêmes. Le premier projet ne put être admis à cause des grandes dépenses qu'il eût nécessité et surtout parce que, les astronomes ou les aides devant remplir au Collége certaines chaires, il était impossible de les éloigner de la ville et de leurs élèves.

Pendant que l'on discutait ainsi sur le plan le plus convenable, l'Observatoire recevait, par les soins des Pères Généraux, ou par suite de dons de quelques membres de l'ordre, toute une série d'instruments nouveaux, dont le plus important était une lunette équatoriale de Cauchoix, donnée (1825) par le P. de Fortis, et qui fut provisoirement placée au sommet de la grande tour.

Avec ces instruments, Dumouchel, de Vico et ses collègues se mirent courageusement à l'œuvre, et leurs travaux firent connaître au dehors l'Observatoire, sur lequel

s'étendit dès lors la bienveillante protection des Généraux successifs.

François de Vico fut un astronome plus actif que Dumouchel; né à Macerata, le 19 mai 1805, il fit son éducation d'abord au collége des Nobles d'Urbino, alors dirigé par les PP. jésuites, puis ensuite à l'Université de Sienne et, enfin, entra dans l'ordre le 23 décembre 1823. Son grand mérite se montra dès l'abord, et, avant même que son noviciat fût terminé, il était professeur d'humanités au Collége Romain; mais ce n'étaient pas les études littéraires qui l'attiraient le plus, et dès cette époque il donnait à l'Astronomie tout le temps que lui laissait libre le soin de sa chaire.

Lors donc que ses études sacrées se trouvèrent achevées, il demanda et obtint l'autorisation de se consacrer tout entier aux recherches astronomiques, et le P. Dumouchel, très-âgé, lui remit bientôt le soin de toutes les observations, en lui laissant la responsabilité de la marche de l'Établissement, dont il devint le directeur en titre en 1838. Une des premières préoccupations de de Vico fut de faire une nouvelle détermination de la latitude du Collége Romain; Boscowich, Calandrelli, Conti et Ricchebach s'étaient, il est vrai, déjà occupés de cette question; mais, dans les dernières années, la construction des instruments avait réalisé de grands progrès, la connaissance de la déclinaison des étoiles avait été poussée plus loin que précédemment à la suite des travaux d'Argelander, en sorte qu'on pouvait espérer obtenir un résultat plus exact. Le travail fut, en effet, repris et, de 4005 observations d'étoiles, faites avec un théodolite très-précis de Gambey, dont les cercles avaient 1 pied de diamètre, et

en employant les Tables de réfraction de Bessel, Vico conclut une latitude de 41° 51′ 52″, 13, inférieure de 2 secondes à celle qu'avaient trouvée ses devanciers. La détermination de la différence de longitude entre Rome, Naples et d'autres villes voisines préoccupa aussi le jeune directeur, et il s'efforça d'obtenir une valeur exacte de cet élément en employant, soit la méthode des éclipses ou occultations d'étoiles (1829), soit celle des étoiles filantes, indiquée par Nobile en 1838.

Mais un des travaux qui font le plus d'honneur à l'habileté de de Vico, celui qui fixa sur lui l'attention de tous, est l'observation suivie (1837 à 1842) des satellites d'Uranus, à l'aide de la lunette équatoriale de Cauchoix. On croyait, en effet, que ces satellites ne pouvaient être visibles que dans le grand télescope d'Herschel; l'astronome romain montra qu'ils étaient non-seulement visibles, mais encore observables, dans une lunette de 6 $\frac{1}{4}$ pouces d'ouverture, en prenant toutefois la précaution, à l'exemple de l'astronome de Slough, de cacher la planète par un diaphragme de forme convenable; le même artifice lui permit également d'observer la division en deux parties de la portion extérieure de l'anneau de Saturne.

A la même époque, de Vico observait les taches de Vénus et déterminait, à la demande de Schumacher, la durée de la rotation de cette planète, à l'aide de la périodicité qu'il avait remarquée dans les apparitions successives d'une troncature à la corne australe du croissant de cet astre, et en décrivait la surface avec le concours d'un de ses aides, dessinateur habile, le R. P. Sestini.

C'est à peu près aux mêmes années que remonte l'origine d'un travail étendu, entrepris en commun avec le

P. Vittorio della Rovere, sur les nébuleuses d'Andromède, d'Orion, de la Grande Ourse, d'Hercule; les deux Révérends Pères s'étaient proposés de mettre à profit la grande transparence du ciel de Rome et le pouvoir optique remarquable de la lunette de Cauchoix, pour faire un dessin exact de ces corps, pour les décrire et fixer la position des principales étoiles qui y sont comprises. Les quelques dessins qui furent publiés, de 1838 à 1843, font vivement regretter qu'ils n'aient point terminé leurs recherches et surtout qu'ils n'aient pas employé de grossissements supérieurs à 64 fois.

Ces divers travaux, en faisant connaître au dehors le nom de de Vico, lui assurèrent une légitime influence auprès des supérieurs de son ordre et lui permirent d'obtenir enfin, pour l'Observatoire, un cercle méridien d'Ertel, d'une construction précise. Commandé à la fin de février 1841 par le Père Général de Roothaan, l'instrument arriva à Rome en septembre 1852, et fut bientôt après installé au centre du cabinet méridien occupé jusque-là par le cercle de Reichenbach. Dès que cette lunette fut mise en place et convenablement rectifiée, de Vico et ses coadjuteurs commencèrent une série de zones comprenant toutes les étoiles visibles jusqu'à la 12e grandeur, série qui devait peu à peu s'étendre à tout le ciel visible. Ce travail, en grande partie perdu par suite d'un accident, avait été poussé avec une activité telle, qu'en 1848 on avait déjà catalogué toutes les zones comprises entre le zénith et 52 degrés de distance zénithale sud; l'exactitude n'était pas à la vérité poussée très-loin, mais elle était amplement suffisante pour la construction de cartes destinées à la recherche des petites planètes.

L'étude des phénomènes accidentels de la voûte céleste n'était pas, d'ailleurs, négligée à l'Observatoire du Collége Romain; de Vico et son coadjuteur, le P. B. Gambara, surveillaient attentivement la venue des comètes, et ils furent assez heureux pour en découvrir de nouvelles les 21 août 1844 (comète périodique de Vico), 25 février 1845, 24 janvier 1846, 19 février 1846, 2 mai 1846, 29 juillet 1846, 23 septembre 1846, 3 octobre 1847; cette dernière, remarquable par son éclat et le grand développement de sa chevelure, fut étudiée d'une manière toute spéciale. A toutes ces découvertes le P. B. Gambara, qui veillait constamment au chercheur et avait acquis une connaissance toute spéciale du ciel a pris, à la vérité, une grande part.

Les événements politiques de 1848 vinrent encore une fois interrompre les travaux de l'Observatoire. Le P. de Vico dut quitter Rome d'abord, l'Italie ensuite, et mourut bientôt après à Londres (15 novembre 1848). Le P. Sestini partit pour Cambridge (Amérique), emportant avec lui, peut-être pour la mettre momentanément en sûreté, la lunette équatoriale de Cauchoix, et le corps entier des professeurs et des astronomes se trouva dispersé. Tous les projets d'amélioration formés s'évanouirent donc. Heureusement cette situation ne se prolongea que quelques mois, et la Compagnie de Jésus étant rentrée au Collége Romain, en 1849, on chercha de suite à remettre l'Observatoire en activité, et les anciens instruments se retrouvèrent bientôt installés à leur place primitive.

Le travail ayant été repris sous la direction du P. Secchi, on ne tarda pas à se convaincre de nouveau que le

local actuel était tout à fait insuffisant, et qu'il y avait urgence à transporter les instruments dans une autre partie du Collége. Le cercle méridien surtout, placé dans un cabinet dont les fondations n'étaient pas stables, ne pouvait, sous peine de rester inutilisé, demeurer plus longtemps dans la position qu'il occupait; la lunette de Cauchoix avait elle-même besoin de réparations importantes, et le dôme qui l'abritait devait être modifié.

Les désirs de restauration que formulait ainsi le P. Secchi auraient peut-être eu le sort des projets anciens, si un savant et ardent amateur de la science, le P. Paolo Rosa de Conti, non content de consacrer son temps à des observations, n'avait voulu contribuer encore de sa propre fortune à l'amélioration de l'établissement en consacrant une grande partie de son patrimoine à l'achat d'un puissant équatorial. Il fallut à cette occasion faire de nouvelles études pour trouver à cet instrument un emplacement absolument stable, et leur résultat fut de prouver que l'Observatoire actuel ne pouvait, en aucune manière, recevoir utilement le nouvel appareil. Force fut donc de se résoudre à le transporter; après bien des recherches, on en revint au très-ancien projet de Boscowich : construire des salles d'observations sur les murs latéraux et les piliers du dôme de Saint-Ignace. La résolution prise, les plans furent bientôt dressés et approuvés par le P. Général, P. de Roothaan.

Quoique les projets eussent été préparés avec une très-sévère économie, les fonds dont pouvait disposer le Collége étaient insuffisants. Néanmoins on se mit à l'œuvre, et, lorsque les fonds de la province romaine se trouvèrent épuisés, on eut recours à la générosité de Pie IX, qui

donna, sur sa cassette particulière, 500, puis 400 écus; les RR. PP. Pierling et Beck donnèrent également certaines sommes, et les constructions purent ainsi être terminées.

Les plans avaient, d'ailleurs, été dressés en vue d'un Observatoire d'Astronomie physique. Ne fallait-il pas, en effet, continuer les travaux de Physique astronomique commencés avec tant de succès par le P. de Vico? Pouvait-il y avoir une meilleure manière d'utiliser avec profit la transparence du ciel de Rome? Enfin il avait paru au R. P. Secchi que le nombre et la nature de l'esprit des personnes qui devaient le seconder ne permettraient guère d'entreprendre des travaux de longue haleine. Les travaux fondamentaux de la science, catalogues, observations régulières des corps célestes, etc., doivent, en effet, pour devenir vraiment utiles à l'Astronomie, être longtemps poursuivis par la même méthode, et toutes les observations doivent être rigoureusement réduites et publiées. Pour cela, il faut un personnel nombreux, se consacrant tout entier à son œuvre sans être distrait, comme les aides de l'Observatoire, par les soins du professorat.

C'est donc, estimait le savant directeur de l'Observatoire du Collége Romain, aux grands Observatoires nationaux, pourvus de grandes ressources en personnel et en matériel, qu'il appartient de cultiver cette branche de la science.

L'Astronomie physique, au contraire, exige de moins grandes ressources, une moins grande continuité dans les efforts et peut être étudiée avec profit dans des établissements moins importants. « Par Astronomie physique, nous

entendons, dit le P. Secchi, non-seulement l'étude de l'apparence des corps de notre système solaire et des nouveautés célestes qui, comme les comètes, se montrent de temps à autre, mais encore celle des étoiles, étoiles doubles, groupes stellaires, nébuleuses. » Les grandes découvertes des deux Herschel et de Struve, les travaux de Dawes et de Lassell ont montré la haute importance de ces recherches, en faisant voir que tous ces systèmes obéissent aux mêmes lois que le nôtre. Les étoiles doubles, découvertes et observées par Struve, demandent de nouvelles mesures pour que l'on puisse calculer leurs orbites; les nébuleuses découvertes par Herschel n'ont pas encore été cataloguées d'une manière exacte, et leur description physique, ébauchée avec le grand télescope de lord Rosse, a besoin d'être complétée et corrigée à l'aide d'un instrument différent.

L'Astronomie physique offrait donc un vaste champ aux observateurs du Collége Romain, et c'est ce champ qu'ils résolurent d'explorer.

Le cercle méridien d'Ertel, dont les observations antérieures prouvaient l'exactitude, était largement suffisant pour la détermination de l'heure et pour l'observation des étoiles de comparaison. La lunette de Cauchoix, montée équatorialement, paraissait pouvoir être utilisée pour l'observation des grandes comètes et des taches du Soleil. Pour les études plus délicates sur la constitution physique des nébuleuses et pour les recherches sur les étoiles doubles, il fallait nécessairement un équatorial puissant: on pensa qu'un 9 pouces de Merz serait suffisant, et l'expérience a prouvé qu'il en était vraiment ainsi.

Construction, instruments, tout était terminé en oc-

tobre 1853, et l'Observatoire put être solennellement inauguré dans le courant du même mois par Pie IX; mais, avant de parler des travaux qui y ont été accomplis par le P. Secchi et ses coadjuteurs, je dois donner ici une courte description de l'établissement, où bien peu de modifications ont été introduites depuis cette époque.

L'Observatoire actuel du Collége Romain est construit sur le bras oriental de l'Église de Saint-Ignace; les cabinets de travail portent sur les murs de ce bras qui ont 70 centimètres d'épaisseur; les chambres destinées aux instruments sont fondées, non pas sur la voûte même de l'édifice, mais sur les massifs des piliers intérieurs, construits pour porter une voûte qui n'a pas moins de $17^{m},80$ de diamètre et de 80 centimètres d'épaisseur. On jugera, d'ailleurs, de la solidité de ces piliers en pensant qu'ils ont 48 mètres carrés de section à la base, et qu'à leur sommet ils se dilatent pour former les corniches de la coupole circulaire et pour se relier avec les murs extérieurs; chacun de ces piliers offrait donc, à sa partie supérieure, une base assez étendue pour permettre la construction d'une chambre d'observation.

La salle méridienne offre la forme d'une ellipse de 7 mètres sur $4^{m},80$, et s'ouvre sur l'extérieur par quatre grandes fenêtres et une trappe de 85 centimètres de large. Les piliers de granite du cercle méridien d'Ertel sont solidement liés à la bâtisse ancienne et se trouvent très-stables. L'objectif de la lunette a 3 $\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture avec une distance focale de $1^{m},55$. Les cercles gradués, de 70 centimètres de diamètre, sont divisés sur argent de 3 en 3 minutes, et les lectures s'y font avec quatre

microscopes micrométriques à 2 fils mobiles ([1]). L'azimut de la lunette se détermine au moyen d'un collimateur de 92 centimètres de foyer placé au nord et d'une mire placée au sud, à 500 mètres de distance. Deux pendules, l'une sidérale de Dent, avec compensation à mercure, l'autre de temps moyen, sont associées au cercle méridien et servent soit aux observations astronomiques, soit à donner au canon du fort Saint-Ange le signal du midi moyen.

La chambre équatoriale est ronde et surmontée d'une coupole cylindrique en bois, de $7^m,72$ de diamètre. Le mur circulaire sur lequel cette coupole tourne, au moyen de boulets, est porté tout entier par un système de voûtes appuyées sur le mur extérieur de l'église, tandis que le pilier de l'instrument est solidement lié au pilier du dôme et se trouve tout à fait indépendant du reste de la construction. La fente de la coupole a $1^m,20$ de largeur et s'ouvre au moyen d'une trappe composée de trois fragments, mobiles par une chaîne à la Vaucanson, qui se recouvrent l'un l'autre.

L'équatorial ([2]) est semblable à celui que W. Struve a minutieusement décrit dans le premier volume des *Annales de l'Observatoire de Pulkowa*. L'objectif a 9 pouces français ($0^m,244$) d'ouverture libre avec $4^m,328$ de distance focale et se trouve porté par un tube en bois, de forme légèrement conique, qui est fixé à l'axe de déclinaison par deux solides colliers en bronze, dis-

---

([1]) Jusqu'en 1852 les lectures ont été faites avec quatre verniers.

([2]) L'équatorial a été mis en place le 25 octobre 1854.

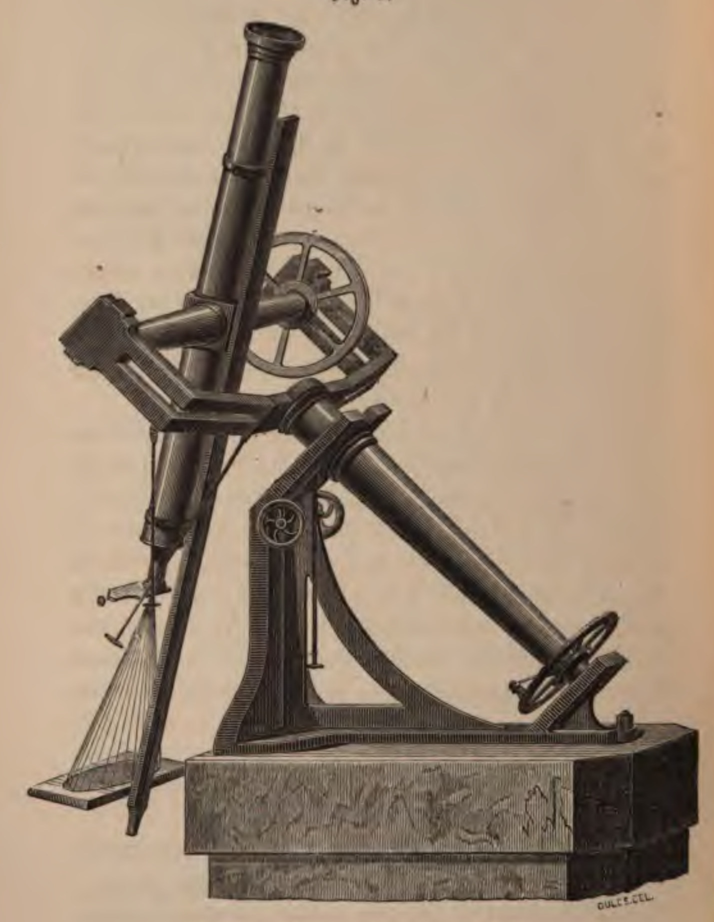
tants de 94 centimètres. Pour éviter les flexions de l'instrument deux leviers de contre-flexion sont, suivant le système de Merz, fixés d'une part en un point du tube voisin de l'objectif et de l'autre appuient sur l'ensemble de la monture par l'intermédiaire de l'un des colliers. L'axe horaire a une longueur de $1^{m},12$, ce qui donne à l'instrument une grande stabilité, et se trouve soutenu par un système spécial de contre-poids. Les cercles d'ascension droite et de déclinaison ont tous deux 40 centimètres de diamètre, et par l'intermédiaire d'un vernier ils donnent, l'un la seconde de temps, l'autre les 4 secondes d'arc. Notons enfin que les micromètres sont disposés pour montrer des fils obscurs sur un champ éclairé ou des fils brillants sur un champ obscur.

Il existe encore au Collége Romain un second instrument équatorial, construit de 1851 à 1852, en donnant une monture parallactique, de la forme que représente la *fig.* 5, à l'ancienne lunette méridienne de Reichenbach; la lunette a donc $0^{m},072$ d'ouverture, avec une distance focale de $1^{m},17$, et la longueur de la portion de l'axe horaire, comprise entre les deux coussinets sur lesquels elle tourne, est de $0^{m},75$. L'instrument sert aujourd'hui à observer, par projection, les taches solaires.

D'ailleurs, le R. P. Secchi et ses aides n'attendirent pas, pour se mettre à l'œuvre, que tous les instruments de l'Observatoire fussent montés.

En 1851, alors que l'Observatoire ne renfermait encore que le cercle méridien d'Ertel et la lunette de Cauchoix, ils observent quelques petites planètes, quelques comètes et l'éclipse de Soleil du 28 juillet 1851. Cette

Fig. 5.



Petit équatorial du Collége Romain.

dernière observation mérite surtout d'être mentionnée, parce que les mesures photométriques et calorifiques, faites dans cette circonstance, sont devenues l'origine de recherches étendues sur la distribution de la chaleur solaire. Ces travaux, repris en 1865, en projetant l'image amplifiée du Soleil sur la pile thermo-électrique de Melloni, ont démontré que la chaleur rayonnée par le Soleil diminue d'une manière continue du centre à la circonférence et que, toutes choses égales, le rayonnement est plus grand dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud. La première de ces conclusions démontrait qu'il existe autour du Soleil une atmosphère absorbante, épaisse, et jetait ainsi, à l'époque où elle fut publiée, un jour tout nouveau sur la constitution physique de l'astre central de notre système.

Dès que le nouvel observatoire fut terminé, le champ des recherches s'accrut; et, dès 1856, le P. Secchi publiait la première partie de ses recherches sur les étoiles doubles (1). Le but qu'il s'était proposé était de mesurer à nouveau les positions réciproques des étoiles doubles de Struve et d'Herschel, en portant surtout son attention sur les étoiles les plus australes; il étudiait, en outre, plusieurs groupes d'étoiles situées dans Persée, le Sagittaire, les Gémeaux, Antinoüs. Ces travaux ont été continués depuis (2), et en 1866 et 1875 le P. Secchi a publié deux nouveaux Mémoires sur le même sujet.

---

(1) *Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano, anni* 1852-1855.

(2) *Misure micrometriche delle stelle doppie*, serie seconda. *Misure micrometriche delle stelle doppie,* serie tertia.

Les excellentes qualités optiques dont l'équatorial de Merz avait fait preuve dans cette première série de recherches permirent également l'examen de plusieurs nébuleuses planétaires. Le P. Secchi, secondé par la transparence du ciel de Rome, arriva à résoudre complétement les nébuleuses de la Lyre, d'Andromède et de l'Hydre. Il dessinait en même temps la grande nébuleuse d'Andromède et la nébuleuse d'Orion [1], à laquelle il trouvait une forme semblable au dessin donné par Herschel.

Ces observations et quelques autres sur la distribution des étoiles fixes, les planètes et l'anneau de Saturne, jointes à la nécessité de publier, en les discutant, toute une série d'observations météorologiques et magnétiques commencées par Conti et Ricchebach, occupèrent les astronomes du Collége Romain jusque vers 1860; dans l'intervalle (1854-1855) ils avaient d'ailleurs été dans la nécessité de mesurer à nouveau sur la voie Appia la base qui avait autrefois servi à la triangulation de Boscowich et sur laquelle s'appuyait toute la triangulation de la partie méridionale de l'Italie; cette vérification, rendue nécessaire par les erreurs que les travaux des ingénieurs français, en 1809, et ceux de Ricchebach, en 1834, avaient fait supposer dans l'opération primitive et aussi par l'incertitude sur le terme le plus éloigné, fut faite avec un soin particulier à l'aide de règles géodésiques de Porro, récemment comparées aux mètres étalons de l'Observatoire de Paris.

---

(1) *Sulla grande nebulosa di θ^1 Orione.* Firenze, 1868.

Avec l'année 1860, les études d'Astronomie physique venaient de voir s'ouvrir devant elles un champ tout nouveau qui promettait la moisson la plus féconde. Le Mémoire de Kirchhoff, sur les raies noires du spectre solaire et la constitution physique de cet astre, avait reporté l'attention sur les observations autrefois faites par Fraunhofer, puis reprises par M. Lamont et par Donati, sur le spectre des étoiles. Dans l'intervalle, les instruments d'Optique et d'Astronomie avaient d'ailleurs fait de tels progrès que les observations qui, de Fraunhofer à Donati, n'avaient pu être faites que sur quelques rares étoiles de 1re grandeur, semblaient devoir pouvoir s'étendre à un beaucoup plus grand nombre.

Le P. Secchi fut l'un des premiers à entrer dans cette voie où il a attaché son nom à des découvertes importantes.

L'occasion de ces recherches fut la lecture du Mémoire de Donati et de la description du spectroscope à vision directe qu'Hoffmann venait de construire, suivant des principes analogues à ceux d'Amici; ce dernier instrument paraissant devoir se prêter très-facilement aux observations que le P. Secchi voulait entreprendre, il en commanda de suite un à Paris (mai 1862); mais l'appareil ne put être livré immédiatement, et, avant qu'il fût parvenu à Rome, M. Janssen était arrivé dans cette dernière ville avec un de ces instruments (novembre 1862); les astronomes du Collége Romain eurent ainsi l'occasion d'examiner, avec le physicien français, le spectre de quelques étoiles, comme Sirius et α d'Orion. En décembre de cette même année, le P. Secchi reçut enfin le spectroscope d'Hoffmann et put commencer à loisir ses re-

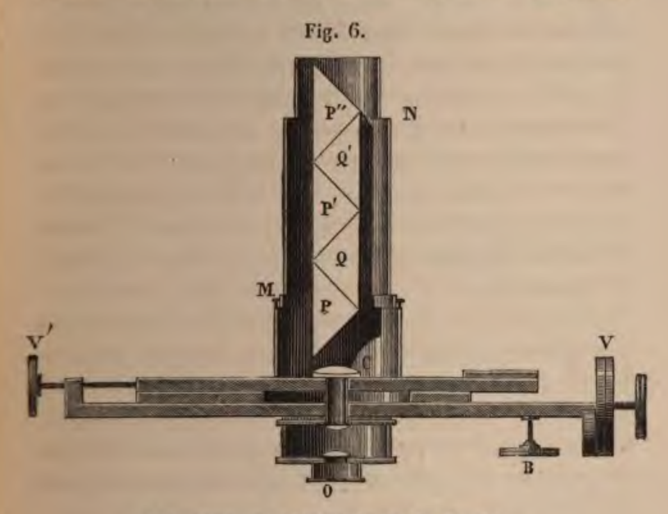
cherches, dont les premiers résultats ont été publiés en 1863, dans le *Bulletin météorologique du Collége Romain*.

Le spectroscope à vision directe a, sur les autres combinaisons de prismes, l'avantage de donner lieu à moins de perte de lumière, de ne pas changer les habitudes de l'astronome et, enfin, de s'adapter plus facilement aux équatoriaux usuels ; cependant, pour l'usage de la spectroscopie stellaire, on doit lui faire subir quelques modifications. La première consiste à remplacer l'échelle lumineuse qui, par réflexion sur la surface du dernier prisme, sert de mire par une fente mobile à l'aide d'une vis micrométrique et faiblement éclairée; la seconde est la suppression de la fente et son remplacement par une lentille cylindrique qui donne de l'étoile une image lumineuse linéaire, très-propre à donner un spectre très-pur. C'est avec un instrument de cette nature que le P. Secchi dessinait, en 1863, les spectres de Sirius, de Bételgeuse (α d'Orion) et d'Antarès.

Malgré l'ouverture considérable du grand équatorial de Merz, sur lequel était monté le spectroscope, le grand nombre des lentilles que renfermait le spectroscope d'Hoffmann était cause d'une telle perte de lumière, qu'il y avait peu d'espoir de pouvoir soumettre à l'étude prismatique les étoiles de 3e ou 4e grandeur. Heureusement le P. Secchi eut, en août 1863, l'idée d'une dernière simplification, qui lui permit de soumettre les faibles étoiles à ses recherches. L'appareil auquel nous faisons ici allusion, et que reproduit la figure ci-jointe (*fig.* 6), est réduit au prisme à vision directe qui vient se placer entre l'objectif et le foyer de la lunette équatoriale. Par suite de la for-

mation d'une caustique, l'image de l'étoile devient une ligne allongée suivant le plan de dispersion du prisme,

Fig. 6.



Spectroscope stellaire du R. P. Secchi.

un spectre linéaire qu'il suffit de regarder avec un ocu-

Fig. 7.



Spectre de l'étoile temporaire de la Couronne.

laire ordinaire pour obtenir un spectre non pas absolument pur, mais conservant une grande quantité de lu-

mière et montrant nettement encore un grand nombre de raies.

Soit avec l'un, soit avec l'autre de ces instruments, le P. Secchi a, depuis 1863, étudié un très-grand nombre d'étoiles, dont l'éclat s'abaisse parfois jusqu'à la 7e grandeur. Ces recherches sont exposées dans une série de quatre Mémoires [1] successivement publiés en 1867, 1868, 1870 et 1872 dans les *Mémoires de la Société italienne des quarante* et dans les *Atti dell' Accademia dei nuovi Lincei;* leur ensemble a conduit le savant directeur de l'Observatoire du Collége Romain à classer les étoiles en quatre types.

Le premier est celui des étoiles blanches, en réalité un peu azurées, comme Sirius, Véga, etc., dont le spectre est formé de trois fortes bandes noires, la première coïncidant avec F, la seconde un peu moins réfrangible que H, la troisième située dans l'extrême violet : cette dernière n'est visible que dans les plus brillantes. Parfois on rencontre encore dans le spectre de ces étoiles quelques lignes extrêmement fines, disséminées dans le jaune et le vert.

Les étoiles du deuxième type : Bételgeuse, Antarès,

---

(1) *Sugli spettri prismatici delle stelle fisse* (*Atti della Società italiana dei XL,* serie 3a, t. I, 1867);

Sugli spettri prismatici delle fisse; Memoria secunda (*ibid.*, t. II, 1868);

Sugli spettri prismatici de' corpi celesti; Memoria tertia (*ibid.*, t. II, 1870);

Sugli spettri prismatici de' corpi celesti (*Atti di Nuovi Lincei,* anno XXV, 1872.

α d'Hercule, etc., ont un spectre formé de six à sept zones brillantes, séparées par des lignes noires très-voisines, formant des espèces de cannelures. Ces dernières sont surtout remarquables dans α d'Hercule et β de Pégase.

Le spectre des étoiles du troisième type : Arcturus, la Chèvre, Pollux, etc., est formé, comme le spectre solaire, d'un très-grand nombre de lignes fines, espacées sans ordre apparent.

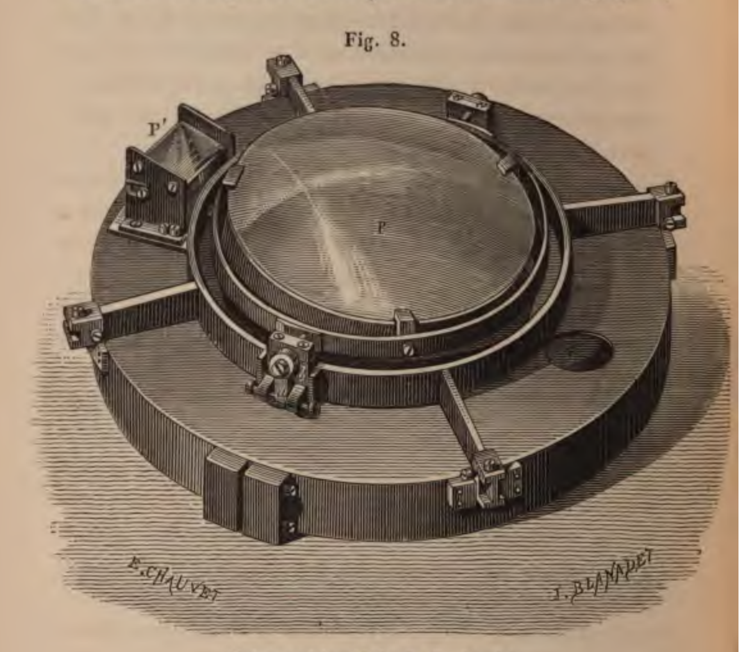
Les étoiles du quatrième type : Lalande 12561 et Schjellerup, n° 152, ont un spectre formé de trois zones lumineuses ; une vive dans le vert, une faible dans le bleu, une assez vive dans l'orangé.

Enfin un petit nombre d'étoiles, γ de Cassiopée et β de la Lyre, etc., ont, à la place de la raie noire F, une ligne lumineuse et offrent ainsi d'une façon permanente un phénomène analogue à celui que présentait, en mai 1866, l'étoile temporaire de la Couronne (*fig.* 7). Le R. P. Secchi a même rencontré dans R des Gémeaux le type plus complexe d'un spectre à zones cannelées avec plusieurs lignes brillantes.

Cette détermination du type des spectres du plus grand nombre des étoiles visibles sur l'horizon de Rome serait déjà un travail d'une haute importance ; mais le P. Secchi est allé plus loin, il a pu mesurer, d'une manière suffisamment précise, la position de certaines lignes de ces spectres, en particulier de F, de D et de C, et s'assurer ainsi que les étoiles contiennent, comme le Soleil, plusieurs de nos corps simples ; dans quelques cas, il a aussi constaté, en même temps que M. Huggins, le changement de réfrangibilité de ces raies, par suite du mouvement propre de l'étoile dans l'espace.

Ces mesures ont été faites, soit avec le spectroscope à fente et lentille cylindriques, soit, à partir de 1870, par l'ancien procédé de Fraunhofer, en plaçant un prisme de flint de 12 degrés et de 6 pouces de diamètre (*fig.* 8)

Fig. 8.



Prisme objectif du R. P. Secchi.

devant l'objectif de l'équatorial de Merz; ce procédé, lorsqu'on peut l'appliquer avec un prisme couvrant toute la surface de l'objectif, serait même, d'après le P. Secchi, le meilleur de tous ceux dont on peut faire usage pour les étoiles faibles.

Pendant l'exécution de ce travail, les observateurs du Collége Romain n'ont pas négligé d'étudier, par les mêmes procédés, les nébuleuses, les comètes et les planètes. Dans cette voie, les résultats obtenus ont toutefois été moins importants et l'on me permettra, je l'espère, de les passer ici sous silence, afin d'analyser avec un peu plus d'étendue les observations faites sur le Soleil, en vue d'arriver à une connaissance de sa constitution physique.

Les plus anciennes observations du P. Secchi sur ce sujet remontent à 1842 et sont relatives à la température des divers points de la surface solaire et aux taches, dont il étudiait dès lors les mouvements et les transformations. Les expériences héliothermiques ont toujours été faites en projetant successivement sur une pile thermo-électrique les rayons provenant des divers points de la surface solaire; celles de 1842, de 1852 et de 1855 ont démontré que la chaleur décroît régulièrement à partir de l'équateur et qu'elle est, au centre du disque, double de ce qu'elle est sur les bords. Quant à la cause de cette décroissance, elle réside évidemment dans l'existence au-dessus de la photosphère d'une atmosphère possédant un pouvoir absorbant assez considérable.

La mesure de l'intensité absolue de la radiation solaire était le complément nécessaire de ces premières études; elle a été entreprise en 1862 et 1863 en cherchant la température à laquelle arrive, sous l'influence des rayons directs du Soleil, un thermomètre noirci placé dans une enceinte à température constante. A Rome, à la pression de 758 millimètres et à l'altitude de 52 mètres, l'excès de la température du thermomètre sur celle

de l'enceinte est, dans l'appareil du P. Secchi, de 12 degrés environ.

Mais j'ai hâte d'arriver aux travaux de l'Observatoire du Collége Romain sur les protubérances. Ces travaux ont commencé en 1860, lorsque le P. Secchi fut au *Desierto de las Palmas* observer l'éclipse totale de Soleil du 18 juillet [1]; de la discussion de deux observations directes et de l'étude des photographies il déduisait que les protubérances ne sont ni une illusion d'optique, ni des montagnes lunaires, ni le résultat de diffractions dans notre atmosphère, mais qu'elles ont une existence réelle sur le Soleil; qu'elles sont de nature gazeuse et suspendues dans une atmosphère transparente qui enveloppe le Soleil tout entier au-dessus de la photosphère et de la couche rose dont les protubérances sont des parties détachées; que les gloires n'ont pas une existence réelle et sont un effet d'illumination de notre atmosphère; que la couronne représente l'atmosphère solaire extérieure.

Ces conséquences, dont plusieurs ont été reproduites par les autres observateurs de l'éclipse, ont, on le sait, reçu une confirmation éclatante par les observations de l'éclipse totale de 1868 et par les études spectroscopiques postérieures. Dès que le P. Secchi connut à Rome le résultat des expériences de MM. Janssen et Lockyer, il arriva à voir avec son spectroscope, et par le procédé de la fente tangente au bord solaire, les principales lignes

---

(1) *Relazione delle osservazioni fatte in Espagna durante l'eclisse totale del* 18 *luglio* 1860. (Roma, 1860.) Réimprimé dans le tome II des *Memorie dell' Osservatorio del collegio Romano* (nuova serie).

des protubérances et à les dessiner à l'aide de sections horizontales. A cette méthode, très-pénible et peu exacte, fut bientôt substituée celle de Zöllner pour l'observation avec une fente large et un spectroscope suffisamment dispersif. Dès lors le travail prit une marche normale, et les résultats arrivèrent en foule. Ce fut d'abord la démonstration de la multiplicité des lignes brillantes du spectre des protubérances et de la composition chimique complexe de ces flammes ; ensuite la classification de ces corps en trois types principaux (protubérances filamenteuses, nubiformes, rayonnées), qui, s'ils ne sont pas nettement distincts entre eux, offrent au moins cet énorme avantage de remplacer par un mot unique une description complexe; puis enfin les relations entre la forme et la nature chimique de ces corps. L'étude journalière de ces phénomènes permit d'ailleurs de démontrer la rapidité excessive du développement des protubérances qui, dit le R. P. Secchi, « sont incontestablement des éruptions, dans le sens naturel de ce mot ; nous ne saurions en douter à la manière dont les masses incandescentes sont lancées dans l'atmosphère solaire ». Quant à la cause de ces mouvements, le savant directeur de l'Observatoire du Collége Romain admet l'hypothèse d'une poussée venant de l'intérieur.

Les dessins que le P. Secchi a faits des principales protubérances visibles depuis décembre 1869 jusqu'à ce jour ont été, dans tous les cas importants, complétés par des mesures rigoureuses de la hauteur de ces flammes. Cette mesure, il l'obtient par deux procédés différents : soit en mesurant sur une image du Soleil projetée par le chercheur de l'équatorial la quantité dont il faut déplacer

la lunette pour faire passer la fente du spectroscope du haut au bas de la protubérance, soit en plaçant sur le trajet des rayons solaires qui tombent sur la fente une lame de verre plane et partout de même épaisseur. L'inclinaison qu'il faut donner à la lame, pour transporter successivement au même point du champ le haut et puis le bas de la protubérance, donne par un calcul simple la hauteur cherchée.

L'étude attentive du relevé des protubérances que l'on observait chaque jour sur les divers points du bord sosolaire a encore conduit, par de simples moyennes, à la loi de distribution de ces corps. D'après la discussion de six ans et trois mois d'observations :

Le maximum principal de fréquence des protubérances correspond à la région des facules et des taches ; le minimum secondaire, situé dans les régions équatoriales, tombe dans la partie du disque qui sépare les zones royales des taches et des facules. Enfin il y a vers les pôles deux minima absolus.

La hauteur moyenne est la plus grande dans les zones de maxima.

Les protubérances sont, comme les facules et les taches, sujettes à une variation à longue période dont les maxima et les minima paraissent coïncider.

Cette relation entre les protubérances et les facules résulte d'ailleurs directement de l'observation de chaque jour; pour la mettre en évidence, il suffit, à l'exemple du P. Secchi, de dessiner simultanément le disque solaire, en notant avec soin la position des facules et des taches voisines du bord, et les protubérances visibles sur son contour. Quand on rapproche les deux dessins, on

voit toujours les protubérances venir se placer au voisinage des facules.

Mais j'arrive maintenant à une découverte du P. Secchi, encore contestée par plusieurs astronomes, et relative à la direction des protubérances. Les protubérances éruptives ne semblent suivre aucune loi relativement à leur inclinaison, elles lancent leurs jets dans toutes les directions ; mais, suivant le directeur de l'Observatoire du Collége Romain, il n'en est pas de même des protubérances qui présentent la forme de flammes et de panaches : ces flammes, que l'on rencontre dans les latitudes moyennes, sont pour la plupart inclinées vers les pôles, en sorte qu'il paraît exister dans l'atmosphère du Soleil des courants nombreux dont la direction dominante est vers les pôles.

L'ensemble des faits précédents, ainsi que l'examen des modifications rapides que subissent les taches, prouve que le Soleil n'est pas un corps solide invariable et qu'il est enveloppé d'une couche gazeuse incandescente et épaisse parcourue par des espèces de vagues qui la transportent de l'équateur vers les pôles. Les taches, les facules, les protubérances, toutes ces manifestations de l'activité solaire sont sujettes à des variations à longues périodes et à des variations accidentelles. En présence de ces faits, on peut donc se demander si les dimensions du Soleil, si son diamètre ne seraient pas sujets à des oscillations? La question mérite certainement d'être examinée avec le plus grand soin, car les valeurs du diamètre solaire déterminées à différentes époques par les astronomes les plus habiles diffèrent de quantités supérieures aux erreurs probables des observations. Carlini a bien montré autrefois qu'une partie de ces

différences pouvait être attribuée aux erreurs instrumentales, aux procédés d'observation, à la constitution de l'œil de l'observateur; mais il n'est pas arrivé ainsi à les faire disparaître entièrement. Le R. P. Rosa [1], en observant chaque jour au chronographe les passages méridiens du Soleil, est arrivé à démontrer d'une manière directe que le diamètre mesuré du Soleil subit des variations à courtes périodes dont l'amplitude surpasse notablement les erreurs accidentelles probables des observations. Ces variations se retrouvent d'ailleurs aux mêmes dates et dans le même sens dans les séries simultanées obtenues par différents astronomes, et leur réalité ne peut par suite être mise en doute. Quant à leur explication on en est encore aux conjectures.

Tels sont dans leur ensemble les principaux travaux effectués à l'Observatoire du Collége Romain depuis que le R. P. Secchi en a pris la direction. Si l'on considère que

---

(1) *Studii intorno ai diametri solari.* Memoria del P. Paolo Rosa; Roma, 1873.

Le P. P. Rosa, né à Civitacastellana le 23 juin 1825, fit son éducation au collége des Nobles sous la direction des PP. jésuites, et montra de bonne heure une grande aptitude pour les Mathématiques. La Révolution de 1848 l'ayant obligé à quitter l'Italie, il se rendit en Amérique, et entra bientôt à l'Observatoire de Georgetown. De retour en Italie vers 1849, il fut admis à l'Observatoire du Collége Romain, auquel il fit don du grand équatorial de Merz et d'une pendule de Dent. Pendant que le nouvel Observatoire se construisait, il fut ordonné prêtre, et puis chargé de la direction du collége de Ferentino. A la suppression de ce dernier, il revint à Rome et reprit ses études d'Astronomie, qu'il a poursuivies jusqu'à sa mort, survenue le 11 juillet 1874.

les astronomes sont peu nombreux, que souvent ils sont distraits par diverses nécessités professionnelles, on ne peut s'empêcher d'admirer l'importance des résultats qu'ils ont obtenus et l'on voudrait que tous les Observatoires d'Europe apportassent à l'Astronomie un pareil contingent.

CHAPITRE VIII.

OBSERVATOIRE DU CAPITOLE.

Lorsqu'en 1824 les PP. jésuites rentrèrent au Collége Romain par les ordres de Léon XII, celui-ci voulait conserver à l'Observatoire G. Calandrelli; mais ce dernier crut devoir suivre ses élèves et se retirer en même temps qu'eux. Le pape cependant eût été désireux de le voir continuer à s'occuper d'Astronomie et lorsque, peu de temps après, il augmenta le nombre des chaires de l'Université de Rome, il eut soin de créer dans cette dernière une chaire d'Optique et d'Astronomie qui devant avoir à côté d'elle un Observatoire, était destinée à Calandrelli ou à Conti; en même temps ils furent tous les deux invités à chercher dans Rome un emplacement propre à la construction d'un second Observatoire astronomique.

Calandrelli, qui s'était établi à Saint-Apollinaire avec quelques instruments, mourut bientôt après (1827), et Conti resta seul chargé de préparer les plans du nouvel établissement, qu'il désirait placer dans les bâtiments de

Saint-Apollinaire même. Les devis allaient être présentés au pape lorsque survint sa mort, et tous les projets furent par cela même ajournés d'abord, abandonnés ensuite.

A la même époque Feliciano Scarpellini, professeur de Physique, venait d'obtenir la permission d'habiter dans le palais sénatorial du Capitole et de transporter auprès de lui sa nombreuse collection d'instruments de Physique et aussi d'Astronomie (¹); pour placer utilement quelques-uns de ces derniers, le gouvernement fit même construire sur la terrasse de la tour occidentale du Capitole une sorte de cabinet qui ne tarda pas à prendre le nom d'*Observatoire du professeur Scarpellini*. Cette chambre contenait : un quadrant mural de $0^m,98$ de rayon, divisé de 3 en 3 minutes et pourvu d'une lunette à objectif non achromatique; un modèle en bois d'un instrument des passages; un excellent cercle répétiteur de Reichenbach, ayant $0^m,33$ de diamètre; une lunette parallactique de $0^m,058$ d'ouverture portée sur un pied en bois; un télescope donné à l'Académie des Lincei par le prince Torlonia et quelques appareils de moindre importance. Ces instruments étaient plutôt propres à servir à des démonstrations de cours qu'à des mesures véritables; cependant Scarpellini observa plus tard avec l'un d'eux, l'équatorial, l'occultation de α du Taureau par la Lune (19 mars 1850) et quelques éclipses de Lune ou de Soleil, comme pouvait le faire un physicien qui n'avait aucune instruction astronomique.

(¹) *Pontifico nuovo Osservatorio della Romana Università*. Notize storiche del prof. I. Calandrelli. (*Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*; anno VII, p. 267.)

Le cabinet de Physique du Capitole était cependant ouvert à tous ceux qui s'occupaient de sciences, et I. Calandrelli eut l'occasion de venir y observer la grande comète de 1843.

Ignace Calandrelli, né à Rome le 22 octobre 1792, avait fait son éducation au Collége Romain, alors dirigé par des prêtres séculiers, puis avait été successivement coadjuteur de G. Calandrelli, de Conti et de Ricchebach à l'Observatoire du Collége Romain, professeur de Mathématiques au séminaire de Saint-Apollinaire (1814), professeur d'Optique à l'Université de Rome (1839) : conservant le désir de se consacrer à l'étude de l'Astronomie, il crut trouver dans l'apparition de la comète de 1843 l'occasion de faire créer au Capitole un Observatoire véritable, et, par ses démarches actives, il obtint, en effet, les sommes nécessaires à la construction d'une monture solide pour la machine parallactique et à l'achat d'une pendule. Le pape décida même qu'une dotation annuelle serait accordée au nouvel établissement.

Mais, sur ces entrefaites, le prince Orsini venait d'obtenir pour lui-même l'appartement qu'habitait Scarpellini et qu'il était nécessaire de traverser pour accéder à l'Observatoire, et la Commission des antiquités ne voulait pas tolérer l'existence, au-dessus du Capitole, de cabanes qui déparaient l'architecture du monument. I. Calandrelli, impuissant à vaincre les obstacles qui s'opposaient ainsi à la réalisation de ses vœux, demanda et obtint (1845) d'être nommé professeur d'Optique et d'Astronomie à l'université de Bologne, qui possédait déjà un Observatoire célèbre où il espérait pouvoir travailler utilement et pour lequel il obtint un instrument méridien.

Les événements de 1848 ramenèrent à Rome I. Calandrelli, et Pie IX le nomma aussitôt membre ordinaire et astronome de l'Académie des Nuovi Lincei, en lui assurant un logement au Capitole. Vers la fin de l'année, le pape donnait les fonds nécessaires à l'achat d'un cercle méridien et à la construction d'un Observatoire sur la tour orientale du palais.

La masse principale du palais du Capitole a été construite en 1390 par Boniface IX sur les ruines de l'antique Tabularium romain; dans la suite, d'autres pontifes l'embellirent et cherchèrent à en faire une citadelle redoutable en y ajoutant des tours. C'est ainsi que, de 1447 à 1455, Nicolas V fit bâtir la tour orientale qui sert aujourd'hui de base à l'Observatoire et dont les murs, de 4 mètres d'épaisseur à la base, s'élèvent à $37^{m},81$ au-dessus du sol de la place, en formant à leur sommet un carré de près de 11 mètres de côté. C'est sur cette surface que sont disposés les cabinets astronomiques.

Les murs de la tour n'étant point d'ailleurs orientés suivant le méridien astronomique, il devint nécessaire de construire dans le sens est-ouest, au-dessous de la voûte qui termine l'édifice, et s'appuyant directement sur les murs anciens, un solide arc de voûte sur lequel il serait possible de faire porter les piliers du cercle méridien. En outre, comme l'ancienne chambre méridienne ne paraissait point assez grande, on ajouta à l'est et à l'ouest deux cabinets semi-circulaires qui doublèrent presque sa surface et permirent de comprendre dans son intérieur, outre les colonnes du futur instrument méridien, un pilier surmonté d'une coupole tournante, destinée à recevoir le petit équatorial.

Ces diverses constructions étaient à peine terminées que le cercle d'Ertel arrivait à Rome et se trouvait bientôt mis en place (mars 1853). La lunette de cet appareil a $0^m,094$ d'ouverture avec une distance focale de $1^m,321$. Les cercles gradués, au nombre de deux, ont $0^m,32$ de rayon et portent une division de 2 en 2 minutes; les lectures s'y font au moyen de quatre microscopes portés par un cercle de fer, de $0^m,43$ de rayon, et l'approximation peut être poussée jusqu'au centième de seconde. En outre, l'appareil est muni d'un cercle de calage le long duquel un vernier donne la minute. Le micromètre porte sept fils verticaux fixes, un fil d'ascension droite mobile et deux fils horizontaux fixes et très-voisins.

Les observations au cercle d'Ertel furent commencées par I. Calandrelli dès 1854, dans le but de déterminer la latitude de l'instrument. En 1752, Boscowich avait bien mesuré la latitude du Collége Romain avec un secteur zénithal, et cette opération avait été reprise ensuite par G. Calandrelli ; mais ces observations, successivement réduites par divers astronomes, Oriani, Ricchebach, Calandrelli lui-même, s'étaient montrées assez discordantes pour laisser quelques doutes sur la latitude de Rome. D'ailleurs elles ne donnaient que la latitude du Collége Romain et non celle du Capitole, qu'il était indispensable de déterminer autrement que par une triangulation approchée entre les deux établissements. I. Calandrelli se mit donc à l'œuvre, et de nombreuses observations faites en 1854 et 1855 sur α de la Lyre, γ du Cygne, γ d'Andromède, α du Cygne, il déduisit, pour latitude de son Observatoire, $41°53'34''$, 348.

L'exécution de ce travail avait amené I. Calandrelli

à chercher dans les catalogues, réputés les plus exacts, les positions des étoiles qu'il avait observées, et la comparaison de leurs coordonnées lui avait bien vite montré qu'il y avait encore, un siècle après la fondation de l'Astronomie de précision, des incertitudes assez grandes, même sur la position des plus belles étoiles; il forma donc une liste de quelques étoiles qu'il se mit à observer d'une manière continue, dans le but d'obtenir à la fois leur situation très-exacte et la grandeur de leur mouvement propre. Le catalogue de ces étoiles fut publié en décembre 1855 et suivi en 1857 et en 1863 de deux Mémoires sur leurs mouvements propres [1]. L'astronome du Capitole s'y occupe en particulier de la variabilité des mouvements propres de Sirius et de Procyon, question déjà traitée par Bessel et par Struve.

Parmi les travaux de Calandrelli, qui remontent à l'époque de l'installation du cercle méridien, nous devons encore citer des recherches minutieuses sur les réfractions à une petite hauteur au-dessus de l'horizon.

Au Capitole les travaux théoriques alternaient d'ailleurs avec les observations, et Calandrelli s'est occupé avec succès du calcul des orbites d'un grand nombre de planètes (Égérie, Irène, Parthénope, etc.) et de comètes (comète 1855, III; 1858, V; 1862, I, etc.).

---

(1) 1° *Sopra i movimenti proprii delle stelle* (*Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*, t. X);

2° *Sul movimento proprio di Sirio* (*Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*, t. XI, XII et XIII);

3° *Nuovi ricerche sul moto proprio delle stelle* (*Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*, t. XVI, p. 365 et 453).

Pour l'observation de ces astres, il manquait cependant un instrument indispensable, et dont il sollicitait sans cesse l'acquisition, un équatorial de grande dimension. Après bien des démarches, il fut enfin assez heureux pour l'obtenir (1860) de la générosité du marquis de Ferraioli et pour le placer dans une coupole hémisphérique indépendante, située au sud-ouest de la salle méridienne. L'instrument, sorti des ateliers de Merz, a une lunette de $4\frac{1}{3}$ pouces d'ouverture, montée, suivant la méthode allemande, sur un pied en fonte, et se trouve pourvu d'un mouvement d'horlogerie à pendule conique.

Calandrelli n'eut pas d'ailleurs la satisfaction d'utiliser longtemps ce bel instrument; atteint d'une maladie grave, il était, dès les premiers mois de 1865, dans l'impossibilité de travailler utilement, et il mourut au Capitole le 12 février 1866 (1).

M. L. Respighi, astronome à Bologne, et qui depuis plusieurs mois déjà remplaçait Calandrelli dans sa chaire, fut bientôt après élevé au poste de directeur de l'Observatoire du Capitole, auquel il a su imprimer une activité considérable.

Une des premières questions sur laquelle se porta l'attention de M. Respighi fut une nouvelle détermination de la latitude ; il ne supposait pas que les observations de son regretté prédécesseur, soit au petit cercle répétiteur de Reichenbach, soit à l'instrument méridien de Starck, eussent été assez nombreuses pour éliminer complétement

(1) M. Volpicelli a publié, dans le tome XIX des *Nuovi Lincei*, une courte biographie de Calandrelli et la liste de ses principaux travaux.

les erreurs provenant d'une incertitude dans la déclinaison des étoiles, et, comme elles avaient toutes été faites directement, on pouvait craindre qu'elles ne fussent toutes entachées d'erreur par suite d'une flexion du tube de la lunette. Dans une longue série d'observations, qui s'étend à presque toute l'année 1866, M. Respighi s'astreignit donc à observer soit directement, soit par réflexion sur le bain de mercure, un grand nombre d'étoiles situées symétriquement de part et d'autre du zénith (¹).

De l'ensemble de toutes les observations il a conclu, pour latitude du cercle méridien du Capitole, 41°53′33″55, quantité inférieure de 0″,80 à celle trouvée par I. Calandrelli, mais qui coïncide d'une manière très-satisfaisante avec la latitude que l'on peut déduire trigonométriquement de celle de l'Observatoire du Collége Romain.

C'est à des préoccupations de même ordre qu'est due l'installation, en 1868, d'une lunette zénithale. M. Respighi avait déjà, pendant son séjour à Bologne, montré tous les avantages d'un instrument de cette espèce et préparé la construction de l'un d'eux. La lunette zénithale de l'Observatoire du Capitole sort des ateliers d'Ertel à Munich et se compose d'une lunette dont l'objectif a $0^m,108$ de diamètre avec une distance focale de $1^m,582$. L'appareil est d'ailleurs monté sur deux piliers en marbre, à la manière d'une lunette méridienne ordinaire, et peut par suite servir à observer des passages d'étoiles ; cette disposition très-simple donne à l'instrument une grande stabilité et permet de le placer rigoureusement dans le

(¹) *Sulla latitudine dell' Osservatorio della Romana Università sul Campidoglio* (*Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*, anno 1867).

méridien. Entre les deux piliers a été pratiqué un puits de 21 mètres de profondeur, au fond duquel est disposé un bain de mercure à fond de cuivre; l'amalgamation qui en résulte est favorable à la stabilité de la surface et procure par suite des images stellaires très-calmes. Quant au micromètre, il se compose de treize fils fixes disposés symétriquement par rapport à l'axe de la lunette et de deux fils mobiles indépendants, tous perpendiculaires au plan méridien; des observations préliminaires et répétées donnent les distances des fils fixes et la valeur du pas des deux vis micrométriques. Pour faire une observation, on cale alors l'instrument de manière à déterminer le nadir avec l'un des fils mobiles et à pointer en même temps l'étoile réfléchie avec l'autre fil mobile; pour obtenir la distance zénithale de l'astre, il ne reste alors qu'à mesurer la distance relative des deux fils mobiles ou plutôt à rapporter leur position à deux fils fixes voisins.

Cette lunette zénithale est aujourd'hui employée par M. Respighi à mesurer les déclinaisons des étoiles voisines du zénith de Rome; les résultats, d'une concordance remarquable, montrent en même temps tout le parti qu'on pourrait tirer d'un instrument analogue pour la détermination rapide des latitudes des sommets géodésiques au moyen d'étoiles d'une déclinaison bien connue et étudiée à loisir dans un observatoire stable.

Parmi les travaux de M. Respighi qui, commencés à Bologne, ont été poursuivis à Rome dès les premières années de son séjour dans cette ville, nous devons encore citer une série d'études sur la scintillation des étoiles. Il y a une soixantaine d'années, Arago rattachait les variations rapides d'intensité et de couleur que subit l'éclat

des étoiles à un phénomène d'interférence entre les rayons de l'étoile qui arrivent à l'observateur après avoir acquis une certaine différence de marche par leur passage dans des couches d'air d'inégale densité; plus tard, en 1852, M. Montigny précisait davantage la même explication par l'observation spectroscopique des bandes mobiles que présente l'image d'une étoile allongée par un prisme placé entre l'objectif et l'oculaire d'une lunette. Dans les premiers mois de 1868, M. C. Wolf, observant par un procédé peu différent de celui de M. Montigny, décrivait le phénomène du mouvement des zones obscures du spectre, étudiait leur inclinaison sur le plan de dispersion, inclinaison variable avec la position du spectroscope, et développait l'explication du phénomène à l'aide de la théorie des interférences. Ces mêmes phénomènes ont été plus attentivement étudiés par M. Respighi dans une longue suite d'observations faites en 1868 et 1869 (¹) et il a notamment ajouté aux observations de ses prédécesseurs la démonstration de ce fait remarquable que, pour les étoiles situées à l'ouest, le mouvement des zones obscures a lieu du rouge au violet, tandis que, pour celles situées à l'est, le mouvement a lieu du violet au rouge, précisément en sens contraire du premier. Le savant astronome du Capitole pense d'ailleurs qu'un phénomène aussi régulier ne peut s'expliquer par la théorie des interférences et admet que la soustraction partielle de certains rayons du spectre est causée par la dispersion produite par les couches d'air

---

(¹) *Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*, 1868 et 1869, t. XX et XXI.

de plus en plus denses que le mouvement de la Terre amène sur la trajectoire des rayons lumineux d'une étoile située à l'ouest. Pour les étoiles, situées à l'Est, c'est le cas inverse qui se présente, et les variations de réfraction se produisant dans un sens différent, il en résulte un mouvement contraire des bandes obscures. L'explication complète du phénomène exigerait plusieurs pages, et je dois par conséquent renoncer à la tenter.

Les derniers et les plus importants travaux de M. Respighi sont relatifs à l'analyse spectrale des protubérances et à la constitution physique du Soleil; commencés à la fin de 1868, ils sont encore aujourd'hui une des principales occupations de cet astronome, et je dois entrer à leur égard dans quelques détails.

On se souvient qu'à la suite de l'éclipse totale de 1868 MM. Janssen et Lockyer montrèrent la possibilité de constater chaque jour l'existence des protubérances du bord solaire et que quelques mois après M. Zöllner, en employant une lunette de grandeur médiocre, fit voir que, pour observer la forme et les détails de ces flammes, il suffisait d'employer un spectroscope très-dispersif et de donner à sa fente une largeur convenable. Les astronomes s'emparèrent immédiatement du procédé et se mirent à l'envi à dessiner les protubérances et à étudier leur distribution sur le bord de notre grand luminaire. M. Respighi fut un des premiers à se lancer dans cette voie (octobre 1869) et le premier, je crois, à signaler que les protubérancces se rencontraient le plus ordinairement à la latitude des taches solaires et qu'elles paraissaient en relation avec les facules, de sorte que les trois phénomènes ne seraient que les manifestations successives et diverses d'une même force.

L'observateur du Capitole adopte d'ailleurs l'idée que les protubérances ont toutes, quelle que soit leur forme, une origine éruptive, il dirait volontiers volcanique avec M. Zöllner, et que leurs apparences diverses résultent seulement d'un développement plus ou moins avancé ; il n'est pas rare en effet de voir dans une même journée une protubérance commencer par des jets très-brillants, prendre ensuite la forme d'un panache et puis, les parties inférieures étant retombées sur la photosphère, se transformer en un nuage isolé, sans relation apparente avec la masse solaire.

L'instrument employé par M. Respighi à l'étude des protubérances est son équatorial de $4\frac{1}{3}$ pouces, sur lequel se monte un spectroscope à vision directe et à cinq prismes, construit par Hoffmann. Par suite de la dimension restreinte de la lunette équatoriale, la fente du spectroscope peut prendre une largeur assez grande pour contenir en entier la plupart des protubérances, et grâce à la grande dispersion du système des prismes, ainsi qu'au fort grossissement que supporte la lunette astronomique du spectroscope, les flammes solaires peuvent être étudiées dans leur entier sous une dimension apparente assez grande pour en montrer les principaux détails. La grandeur relative des principales parties de l'appareil du Capitole est donc très-favorable à l'étude de la distribution et de la forme générale des protubérances ; aussi M. Respighi a-t-il pu signaler dès l'origine que la fréquence des protubérances présente un minimum à l'équateur avec deux maxima entre 20 et 30 degrés de latitude, sud ou nord, et deux nouveaux minima très-marqués aux pôles. Ces résultats ont été déduits de l'étude des profils du

bord solaire dessiné chaque jour où l'état du temps le permet ; mais ces mêmes dessins se prêtent encore à l'examen d'une autre question très-controversée entre les spectroscopistes italiens : les protubérances ont-elles, comme l'a annoncé le R. P. Secchi, une tendance à s'incliner vers les pôles ou vers l'équateur du Soleil ? Sont-elles, par leur partie supérieure, entraînées dans des vents généraux analogues à nos alizés terrestres? M. Respighi trouve que les protubérances n'ont aucune tendance à s'incliner dans un sens plutôt que dans l'autre, et il n'est pas éloigné de penser que l'inclinaison, constatée par les astronomes du Collége Romain, tient en partie à la nécessité où ils sont d'observer les protubérances par tranches et non pas dans leur entier.

Pour ses études sur la scintillation et aussi pour ses recherches sur l'atmosphère solaire. M. Respighi s'est parfois servi d'un autre procédé, celui qui avait été employé par Fraunhofer en 1814, et qui consiste à placer un prisme devant l'objectif de la lunette équatoriale. Un prisme de cette sorte, d'un angle réfringent de 12 degrés, capable de couvrir toute la surface de l'objectif de l'équatorial du Capitole, fut construit sur ses indications à la fin de 1868 par Merz et appliqué, vers la fin de cette même année, à l'observation des spectres stellaires qui devenaient ainsi très-brillants et d'une netteté tout à fait remarquable. Plus tard, lors de son voyage dans l'Indoustan [1], le savant directeur de l'Observatoire du Capitole

---

[1] *Osservazione dell' eclisse totale del 12 decembre 1871 a Poodoocottah nell' Indostan* (*Atti del Accademia dei Nuovi Lincei* del 3 marzo 1872).

a appliqué ce même système à l'observation de la Couronne de l'éclipse totale du 12 décembre 1871 et constaté que les diverses images spectrales des protubérances n'étaient pas absolument identiques et que la raie brillante 1474 de Kirchhoff était particulière au spectre de la couronne.

Après avoir ainsi résumé d'une manière fort brève les travaux de M. Respighi sur les protubérances, je ne puis omettre de signaler ses idées sur la constitution physique du Soleil, idées qu'il a exposées en 1870 dans sa troisième Note sur les protubérances solaires [1]. Pour le directeur de l'Observatoire du Capitole, la masse centrale et gazeuse du Soleil, portée à une température très-élevée, est enveloppée et fortement comprimée par une couche liquide incandescente. L'opacité, le défaut de transparence et de diathermanéité de cette enveloppe empêchent le rayonnement lumineux ou calorifique de la masse interne; la surface de cette couche ou plutôt ses parties superficielles constituent la photosphère et sont par conséquent la source du rayonnement calorifique ou lumineux du Soleil.

Cette couche liquide est ensuite enveloppée d'une atmosphère d'hydrogène incandescent, d'une hauteur égale à quatre ou cinq fois le diamètre terrestre, dont les parties inférieures renferment différentes vapeurs métalliques. Cette atmosphère, la chromosphère, produit par son absorption élective les diverses raies noires du spectre. Enfin une dernière atmosphère moins dense et à une tempéra-

---

[1] *Sulle osservazioni spettroscopiche del bordo i delle protuberanze solari*. Nota III (*Atti dei Nuovi Lincei*, sessione del 4 dicembre 1870.)

ture moins élevée formerait la couronne des éclipses totales.

Les taches enfin sont des sortes de scories nageant sur la couche liquide, et les protubérances sont des jets de gaz enflammés, qui s'échappent à travers des ouvertures accidentellement pratiquées dans la couche liquide.

La théorie de M. Respighi sur la constitution physique du Soleil est, on le voit, bien voisine de celle exposée par M. Zöllner dans les *Mémoires de l'Académie de Munich*, en février 1873; mais nous n'avons pas à la juger ici et nous ne devons pas rechercher si l'équilibre d'une enveloppe liquide, comme celle imaginée par l'Astronome romain, ne serait pas immédiatement rompu par l'existence même du jet volcanique des protubérances.

Les études sur la constitution physique du Soleil occupent d'ailleurs encore toutes les journées de M. Respighi, tandis que ses nuits sont consacrées aux recherches sur la scintillation et à l'observation méridienne d'étoiles, comprises entre la 1re et la 6e, qui sont ensuite employées par les officiers de l'état-major italien dans leurs opérations géodésiques.

CHAPITRE IX.

OBSERVATOIRE DE NAPLES.

Il n'y a guère plus d'un demi-siècle que l'Astronomie pratique est cultivée à Naples. Ce n'est point qu'avant cette époque on ne puisse trouver parmi les savants nés dans le royaume des Deux-Siciles, ou appelés dans le midi de l'Italie par la douceur du climat et les beautés de la nature, les noms de quelques physiciens ou mathématiciens s'étant adonnés à des spéculations astronomiques, ou ayant observé un peu au hasard et presque toujours sans instruments appropriés, quelques occultations d'étoiles ou quelques éclipses de Lune; mais ni François Fontana (1602-1656), qui a découvert la rotation de Mars, les taches de Vénus et les bandes de Jupiter, ni Jean-Alphonse Borrelly (1608-1679) n'eurent d'Observatoire ou de disciples, et leurs travaux sont complétement tombés dans l'oubli.

Le premier, parmi les savants napolitains, qui ait eu à sa disposition des instruments est le P. Nicolas-Marie

Carcani, de l'ordre des Écoles Pies. Directeur d'une maison d'éducation pour quelques gentilshommes, il avait, vers 1750, fait venir d'Angleterre et installé chez lui un quart de cercle, des lunettes et une pendule; ses travaux paraissent d'ailleurs s'être bornés à la construction d'un gnomon et à l'observation de l'éclipse de Soleil du 25 octobre 1753. Au témoignage de Lalande, ces instruments existaient encore en 1765, à l'époque de son voyage en Italie ; mais ils furent dispersés en 1767, lors de l'expulsion des jésuites par Ferdinand IV et lors de la réorganisation de l'Université de Naples.

Cette réforme fut le signal d'une renaissance scientifique et littéraire; les nobles et riches familles s'associèrent pour la création de chaires à l'Université, et le prince de Tarsia, ayant pris goût pour l'Astronomie, fit venir à grands frais de Londres, un cercle azimutal de Sisson, de 1 mètre de rayon, avec lequel Rizzi Zannoni (1738-1814) entreprit quelques observations sur la latitude de Naples.

Quelques années après, Ferdinand IV, accédant aux désirs souvent exprimés des savants napolitains, confia à un jeune élève de Toaldo et de Chiminello, Joseph Casella, le soin de construire un Observatoire véritable sur l'angle nord-est du magnifique palais de la Bibliothèque et du Musée Royal. Les bâtiments étaient à peine commencés (1790) que les événements politiques vinrent interrompre les travaux, et Casella, désespérant de mener à bien son entreprise, résolut de se contenter de disposer pour quelques instruments une des tours de l'ancien couvent de San-Gaudioso; c'est là qu'il fit de 1798 à 1807 quelques observations de latitude, d'éclipses ou d'occultations par la Lune.

A la mort de Casella, 8 février 1808, le soin de diriger l'Observatoire fut successivement confié au P. Messia da Prado (1808 à 1812) et puis à Frederico Zuccari (1812 à 1817), qui avait fait ses études astronomiques à Milan sous la direction d'Oriani [1]. Ce dernier fit placer à San-Gaudioso une lunette méridienne de Reichenbach de 3 pieds de distance focale, un cercle répétiteur du même artiste ayant 12 pouces de foyer, un télescope d'Amici, une pendule d'Arnold et quelques autres instruments de moindre importance avec lesquels il commença quelques recherches sur la position astronomique de la ville de Naples.

L'Observatoire de San-Gaudioso, mal placé au centre de la ville, eut à peine quelques années d'existence ; car dès 1812 Murat, alors roi de Naples, fit construire pour l'usage des astronomes de l'Université un magnifique bâtiment sur la colline de Miradois, au lieu dit *Capo di Monte*. La première pierre fût posée le 4 novembre 1812 ; mais les constructions, d'abord poussées activement, furent bientôt négligées, puis tout à fait abandonnées, sous la pression des événements politiques.

Avec les traités de 1815, Ferdinand IV reprit possession de son royaume des Deux-Siciles, et l'un des premiers soins de ce prince, ami des Sciences, fut de donner les ordres indispensables à l'achèvement de l'Observatoire. A cette occasion, le célèbre P. Piazzi reçut le titre de directeur général des Observatoires du royaume et vint passer quelques mois à Naples pour arrêter définitivement les

---

(1) Zuccari, né en 1784, dans l'île de Sora (terre de Labour)' est mort à Naples, le 15 décembre 1817.

plans du nouvel édifice. Dès lors, les constructions marchèrent rapidement et, quoique un moment arrêtées par la mort prématurée de Zuccari, 15 décembre 1817, elles furent terminées en 1819, et à la fin de la même année le nouveau directeur, C. Brioschi, put prendre possession de l'Observatoire et y commencer de suite ses travaux.

L'Observatoire de *Capo di Monte* est situé sur la partie la plus haute de la colline de Miradois, qui elle-même forme un des points élevés des collines qui ferment au nord-est la baie de Naples entre la pointe du Pausilippe et la terre de Labour. Du haut de ses terrasses on domine la mer, la ville, et l'on a devant soi le sommet toujours fumant du Vésuve. Le bâtiment lui-même a une physionomie monumentale [1] (*fig.* 9). Du côté du sud, un portique, à six colonnes doriques surmontées d'un entablement, dans lequel on lit l'inscription suivante :

FERDINANDUS I
ASTRONOMIÆ INCREMENTO
ANNO MDCCCXIX

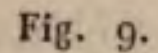
est flanqué à droite et à gauche de deux corps de logis qui

---

(1) En parlant des tracas nombreux que lui cause la construction de l'Observatoire, Piazzi écrit à Oriani: « Molto pero mi duole che finora il lavoro consista principalmente in bugne, imposte, triglifi, cornicioni, ecc., di travertino, onde rivestire l'edifizio. Ma senza di cio io sarei lapidato. I Napolitani sono persuasi che una pomposa e ricca fabbrica, cui si dia il nome di specola astronomica, sia tutto cio che demanda la Scienza. Napoli, 22 aprile 1818 (*Correspondenza astronomica fra Piazzi et Oriani.* Lettera CLVIII).

se terminent par deux pavillons en saillie. Le portique donne accès dans une salle voûtée, soutenue par douze colonnes doriques de marbre de Carrare, qui sert de bibliothèque et de cabinets de collections et s'ouvre à droite et à gauche sur les salles méridiennes.

L'ensemble de l'édifice est lui-même environné d'un


Fig. 9.



Observatoire de Naples.

vaste jardin qui assure son isolement et renferme vers le sud la maison où sont logés les astronomes.

L'Observatoire de Naples, quoique construit depuis le commencement du siècle, est donc conforme aux exigences de l'Astronomie moderne et singulièrement propre aux observations de précision que l'on doit poursuivre dans un établissement de premier ordre.

Tel est l'Observatoire dont Carlo Brioschi reçut la di-

rection le 1er décembre 1818. Choisi par Piazzi et Oriani parmi les jeunes astronomes italiens qui avaient fait leur éducation à l'Université et à l'Observatoire de Milan (1), Brioschi avait déjà donné des preuves de son habileté comme observateur et paraissait aux deux amis plus propre que tout autre à assumer la responsabilité de la direction d'un établissement nouveau, en voie de création, encore sans traditions, et qu'il fallait rendre célèbre. Si le jeune astronome, il avait trente ans (2), n'était ni un écrivain abondant ni un professeur bien habile, comme tel autre de ses concurrents, il était familiarisé avec les calculs astronomiques les plus délicats et plusieurs campagnes heureuses (1813-1819), dans lesquelles il avait mesuré les triangles de la chaîne des Apennins, lui avaient permis de développer une aptitude particulière pour vaincre ou tourner les difficultés qui se présentent sans cesse dans l'emploi des instruments nouveaux.

Brioschi arriva à Naples au printemps de 1819, et son premier soin dut être de mettre en place les instruments qui avaient été acquis en Allemagne d'après les conseils et par les soins du baron de Zach.

Le plus important de ces instruments était un cercle méridien de Reichenbach, qui fut établi dans la salle méridienne occidentale sur deux forts piliers de marbre, isolés du plancher et reposant directement sur la masse naturelle de la colline. L'axe de rotation, en bronze et

---

(1) Brioschi est entré à l'Observatoire de Bréra en 1805, avec le titre d'élève en second; il l'a quitté en 1813 pour entrer à l'Institut militaire.

(2) Brioschi est né en 1782, dans le nord de l'Italie.

d'une seule pièce, se termine par deux tourillons en acier, posant sur des coussinets triangulaires en bronze; l'un d'eux est mobile verticalement, l'autre horizontalement, en sorte que la combinaison de leurs mouvements permet de rectifier la position de l'instrument. Le corps même de la lunette est formé de deux troncs de cône solidement fixées par des vis nombreuses sur le cube central de l'axe de rotation. L'objectif, porté par l'un d'eux, a $10^{c},8$ d'ouverture libre et $1^{m},64$ de foyer Le micromètre oculaire se compose de cinq fils verticaux fixes, d'un fil horizontal fixe et d'un fil horizontal mobile à l'aide d'une vis micrométrique; la loupe oculaire, portée par la plaque même du fil mobile, se meut en même temps que ce dernier, qui reste toujours ainsi au centre du champ et paraît par conséquent toujours rectiligne, ce qui évite les erreurs de parallaxe provenant de la courbure apparente d'un fil vu très-obliquement. Cet inconvénient de la courbure existe pour les fils verticaux; mais, ainsi que le fait remarquer Brioschi, les erreurs qui en résultent se compensent dans toute observation de passage complète faite aux cinq fils symétriques.

L'illumination du champ est obtenue à l'aide d'une lampe dont les rayons traversent le tourillon ouvert et viennent se diffuser sur une couronne elliptique argentée, située dans le cube central et inclinée à 45 degrés sur l'axe de la lunette.

Pour la mesure des distances polaires, le cône Est de l'axe de rotation portait, invariablement fixé sur lui, un cercle de près de 1 mètre de diamètre divisé sur argent de 3 en 3 secondes; à l'extérieur de ce cercle existait une alidade percée en son centre d'une ouverture circulaire,

dans laquelle entrait à frottement doux l'axe des tourillons et maintenue dans une position fixe à l'aide d'un bras vertical pourvu à son extrémité inférieure d'une vis sans fin dont l'écrou était solidement scellé à la colonne orientale du cercle méridien. Les bras horizontaux de l'alidade se terminaient par des verniers qui, à l'aide de loupes, donnaient les 2 secondes. Pour vérifier que ce système d'alidade restait bien fixe pendant toute une série d'observations ou pour pouvoir constamment ramener à l'horizontale la ligne des zéros, ce dernier appareil était surmonté d'un niveau à bulle d'air très-sensible.

Le cercle méridien ne pouvait, d'après sa construction même, se retourner aisément, et, pour s'assurer de sa position par rapport au méridien, il était nécessaire d'employer l'observation des étoiles par réflexion.

A côté du cercle méridien et dans la même salle se trouvait placée une excellente lunette méridienne, également de Reichenbach, de $11^{c},7$ d'ouverture et de $1^{m},98$ de foyer. Son réticule renferme sept fils verticaux, et l'oculaire est mobile horizontalement, de manière à pouvoir se placer successivement devant chacun d'eux. Un demi-cercle de laiton porté sur l'axe des tourillons sert d'appareil de calage, et l'instrument peut être retourné à l'aide d'un chariot particulier construit sur les plans de Brioschi.

A côté de la lunette méridienne se trouve une pendule d'Arnold à compensation à grille et à échappement à ancre.

Outre ces deux instruments méridiens, l'Observatoire se trouvait encore posséder, pour les mesures de précision, deux cercles répétiteurs semblables de Reichenbach, plus petits, mais construits sur un mode analogue à l'in-

strument de Ramsden, que Piazzi avait rendu célèbre par ses *Observations de Palerme;* c'était même là, au moins dans les idées de l'illustre directeur général des Observatoires des Deux-Siciles, les appareils les plus importants du nouvel établissement, ceux dans lesquels il avait le plus de confiance, et en cela il partageait les idées de la plupart des astronomes de son temps, en particulier du baron de Zach, dont la Correspondance astronomique est pleine d'affirmations sur l'exactitude merveilleuse que donnaient ces cercles répétiteurs.

Chacune des tourelles Est et Ouest de l'Observatoire renfermait un de ces instruments.

L'axe vertical de ces cercles répétiteurs reposait par sa partie inférieure sur un coussinet de bronze scellé dans une plaque de marbre, qui elle-même portait vers l'Est et vers l'Ouest deux colonnes de marbre servant de supports à une architrave métallique en fer et en bronze, dans laquelle se trouvait pris un cylindre creux de bronze, mobile au moyen de quatre vis buttantes, recevant dans son intérieur l'extrémité supérieure de l'axe vertical du cercle répétiteur.

Le cercle d'azimut, fixé d'une manière invariable à l'axe vertical, avait 75 centimètres de diamètre. Divisé sur argent de 5 en 5 minutes, il tournait devant deux verniers, solidement liés au support de marbre de l'appareil et donnant les 4 secondes; cette approximation était amplement suffisante pour des cercles destinés à des mesures d'angles verticaux.

Mais la partie la plus importante de ces instruments était le système des cercles verticaux disposés de manière à permettre la répétition.

Vers son milieu, l'axe vertical creux est traversé par un prisme annulaire de bronze, dans lequel vient se placer, puis se fixer par huit vis, un deuxième prisme également en bronze. Cette pièce, percée suivant son axe d'un trou bien cylindrique, reçoit un premier axe creux auquel est invariablement fixé le cercle gradué; et dans ce premier axe vient à son tour passer un axe plein qui porte à la fois le cercle alidade, qui se trouve ainsi intérieur au cercle gradué, et le cube sur lequel seront fixés les deux cônes de la lunette. Le cercle gradué a 1 mètre de diamètre; il est divisé de 3 en 3 minutes, et les quatre verniers donnent les 2 secondes. Le mécanisme qui permet de faire tourner ces cercles indépendamment l'un de l'autre, de manière à produire la répétition, ne diffère pas sensiblement de celui qui est employé dans les théodolites de petite dimension, et il est inutile de le décrire ici.

La lunette fixée au cercle alidade par son centre et par l'extrémité voisine de l'oculaire a $1^{m},30$ de distance focale et $0^{m},084$ d'ouverture. Comme la lunette du cercle méridien, elle est pourvue d'un système de leviers et de contre-poids destinés à prévenir, ou tout au moins à beaucoup réduire, la flexion de sa partie objective.

Nous ajouterons enfin que, les cercles et la lunette se trouvant du même côté de l'axe vertical, il avait été nécessaire, tant pour parer à l'usure des axes de rotation horizontaux que pour ramener le centre de gravité du système sur l'axe vertical, d'établir à l'opposé des cercles un système de contre-poids.

Parmi les instruments acquis par Ferdinand IV, dès la fondation de l'Observatoire de Capodimonte, il en est encore un que nous devons décrire ici, quoiqu'il ne paraisse pas

avoir été mis en usage pendant les premières années: c'est l'équatorial (*fig.* 10). Construit en 1811 par Reichenbach et Utschneider, il est installé à demeure dans la tourelle située au nord de la salle de la Bibliothèque. L'axe horaire, long de $1^m,33$ et tout entier en bronze, porte par ses deux extrémités sur un massif en lave du Vésuve; le cercle équatorial a 74 centimètres de diamètre et donne les 4 secondes par le moyen de deux verniers. Quant au cercle de déclinaison et à la lunette, ils sont portés par un axe fixé au tiers supérieur de la longueur de l'axe horaire; le cercle a $0^m,74$ de diamètre et donne les 4 secondes; la lunette a $1^m,20$ de longueur focale avec une ouverture de $0^m,084$, et son objectif est de Fraunhofer.

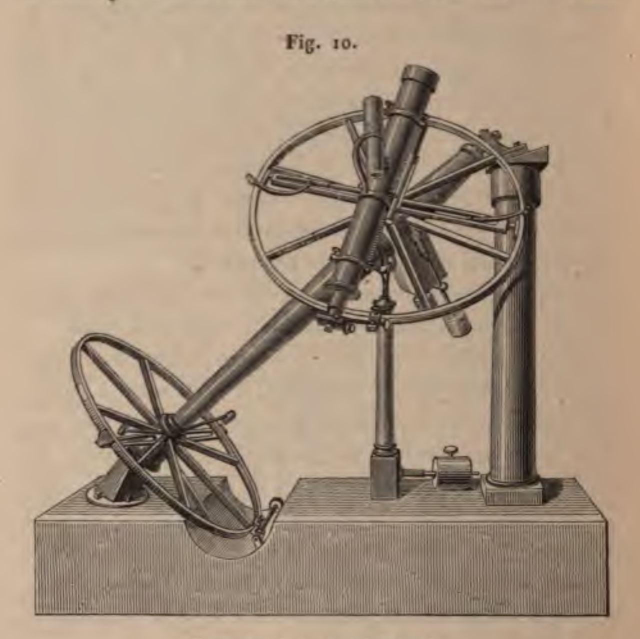
A cet équatorial on avait associé une excellente pendule de Berthoud, à échappements à ancre et à repos.

Pour compléter la revue déjà longue de tous les instruments de l'Observatoire de Naples, il nous reste à parler des instruments portatifs. Le plus important d'entre eux était un équatorial de Reichenbach et Fraunhofer, de $0^m,175$ d'ouverture et de $3^m,02$ de distance focale, disposé suivant la méthode allemande et monté sur un pied mobile en bois, construit dans la forme de celui du célèbre équatorial de Pulkova. En outre, un mouvement d'horlogerie à volant devait permettre à la lunette de suivre le mouvement diurne.

Venaient ensuite un télescope d'Amici ayant $2^m,70$ de foyer avec 18 centimètres d'ouverture, un télescope grégorien de Short, de $1^m,30$ de foyer et de $0^m,165$ d'ouverture, un cercle et un théodolite répétiteur de Reichenbach, et enfin un secteur équatorial de Sisson, provenant de l'ancien Observatoire de San-Gaudioso.

Toutes les ressources expérimentales que nous venons de mentionner ne purent immédiatement être mises en œuvre par M. Brioschi et ses aides, MM. Capocci, del Re, Antonio Nobile et Nicolo Fergola. Le jeune directeur dut

Fig. 10.



Équatorial de Reichenbach.

tourner ses premiers efforts vers l'étude et la mise en bon état des instruments qui lui paraissaient les plus importants et les plus capables d'inspirer aux astronomes étrangers confiance dans les résultats obtenus; aussi, laissant à ses aides le soin de faire les observations avec la

lunette méridienne et le cercle méridien de Reichenbach, il tourna tous ses efforts vers l'étude des cercles répétiteurs de ce célèbre artiste. Le premier volume des *Commentaires* (1) *de l'Observatoire de Naples* nous montre, en effet, Brioschi étudiant ces instruments au point de vue de la flexion et de la méthode à employer d'abord pour les régler et ensuite pour réduire les observations faites avec leur secours. Cette étude délicate l'absorba pendant plusieurs années, et souvent il eut à se défendre contre Piazzi, qui aurait été heureux de le voir publier immédiatement quelques résultats; mais il ne voulait donner au public que des nombres à l'abri de toute critique. Ce n'est, en effet, qu'en 1824 qu'il publie la partie descriptive du volume dont nous venons de parler, et qu'en 1826 seulement qu'il donne ses observations de 1819 et de 1820.

Parmi ces observations, nous devons citer tout particulièrement : celles d'une série de circumpolaires par lesquelles il trouve, pour la latitude de l'Observatoire de Capodimonte, $40°51'46'',63$, et dont il cherche aussi à déduire la parallaxe de quelques étoiles; celles du Soleil dont il déduit les corrections des Tables de Carlini (2).

Enfin l'éclipse de Soleil du 7 septembre 1820 lui avait donné l'occasion de faire une première détermination de la longitude de Naples, longitude qu'il trouve égale à $47^{m}44^{s},3$ à l'est de Paris.

(1) *Commentarj astronomici della specola reale di Napoli*, di Carlo Brioschi. Publié en 1824-1826. (Le premier volume a été seul imprimé).

(2) Ces Tables avaient été publiées dans les Éphémérides de Milan pour 1819 et 1820.

Le volume des *Commentaires*, dont nous avons extrait la plupart des détails précédents, est la seule publication d'ensemble que Brioschi ait faite au nom de l'Observatoire de Naples; il ne restait cependant pas inactif, et, lorsque sa mort survint le 7 février 1833, il préparait la publication d'un catalogue d'étoiles pour lequel les observations se retrouveraient dans les archives de Capodimonte.

Son successeur à la direction de l'Observatoire de Naples fut Capocci, qui y était entré en 1821, lors de sa fondation, et que ses aptitudes poussaient vers les recherches théoriques (¹). Le travail le plus considérable qu'il nous ait laissé est la dix-huitième heure des cartes célestes dont l'Observatoire de Berlin avait pris l'initiative, et pour lesquelles il s'était associé avec divers Observatoires de l'Europe. Outre cela, M. Capocci a observé et calculé les orbites de plusieurs comètes, et en particulier des comètes IV, 1825; V, 1826; I, 1843, et publié plusieurs Notes sur l'anneau de Saturne et les taches solaires.

D'autres préoccupations venaient d'ailleurs distraire Capocci de ses études d'Astronomie théorique; il s'était en effet, depuis 1843, donné la tâche de populariser les notions astronomiques et la composition de ses ouvrages parfois humoristiques, comme son *Voyage à la Lune*, l'éloignait peu à peu de l'Observatoire.

C'est dans ces circonstances qu'éclata la Révolution de 1849, et qu'il fut remplacé à la direction de l'Obser-

---

(¹) Il était tellement habile pour le calcul des orbites, que le baron de Zach lui donne quelque part le nom d'*Encke italien*.

voire par M. del Re, qui y occupait une position d'astronome adjoint depuis 1821. Ce dernier avait calculé autrefois l'orbite de la quatrième comète de 1826; mais il ne paraît pas s'être beaucoup occupé de l'Observatoire, car jusqu'à la réintégration de M. Capocci, en 1861, il ne s'est fait à Naples aucun travail important. M. Capocci est mort à Naples en 1864.

Le désarroi de l'Observatoire dura jusqu'en 1864, époque où A. de Gasparis fut appelé à la direction de l'établissement de Capodimonte, et par son énergie en procura la renaissance.

M. A. de Gasparis est né en 1819, dans les montagnes des Abbruzzes; destiné à la prêtrise, il étudiait les lettres et la théologie, lorsque, vers 1839, il eut l'occasion de rencontrer M. Capocci, que des affaires de famille avaient conduit dans son pays natal. L'astronome trouva chez le jeune homme des dispositions spéciales pour les sciences exactes, et lui conseilla de venir à l'Université de Naples pour y étudier les Mathématiques. M. de Gasparis se rendit en effet dans la capitale, et, après deux ans de laborieux efforts, il entra à l'École des Ponts et Chaussées, et puis ensuite à l'Observatoire (1842), avec le titre d'aide-astronome.

Sa carrière se dessine dès lors d'une manière brillante. Bientôt, familiarisé avec les travaux ordinaires de l'Astronomie, il s'empare du petit équatorial de Fraunhofer, placé dans la tour nord, et se donne à l'observation et à la recherche des planètes nouvelles. Sa première découverte, celle d'Hygie (14 avril 1849), est bientôt suivie de celles de Parthénope (11 mai 1850), d'Égérie (2 novembre 1850), d'Eunomia (29 juillet 1851), de Psyché

(17 mars 1852), de Massalia (19 septembre 1852), de Thémis (6 avril 1853), d'Ausonia (10 février 1861), de Béatrix (26 avril 1865).

Pendant que M. de Gasparis faisait ainsi succéder les découvertes de planètes aux découvertes de planètes, il portait son attention sur les procédés de calcul qui permettent de déterminer les orbites de ces astéroïdes, et publiait sur cette question un nombre considérable de Mémoires. Il perfectionne d'abord les méthodes qui conduisent à la connaissance du plan de l'orbite (1846); puis il cherche les formules propres à déterminer les éléments de l'ellipse, dans le cas où les observations sont assez distantes pour qu'on soit obligé de tenir compte des termes qui renferment les septièmes puissances du temps (1862), et, enfin, il publie des Tables numériques propres à abréger le calcul des racines de l'équation des comètes.

Les étoiles doubles qui tournent autour l'une de l'autre, en suivant une courbe déterminée par les lois de l'attraction universelle, devaient aussi être l'objet des recherches de M. A. de Gasparis, tant à cause de l'intérêt du sujet lui-même qu'à cause de l'analogie qu'il présente avec celui des orbites planétaires. Herschel, qui a publié en 1832, sur cette question, un Mémoire devenu classique, emploie une méthode presque géométrique. L'astronome anglais représente d'abord graphiquement toutes les observations dont on dispose, puis trace la courbe qui paraît les représenter le plus exactement. C'est ensuite sur cette courbe qu'il mesure les rayons vecteurs nécessaires au calcul de l'ellipse, projection sur le fond du ciel de l'ellipse réelle suivant laquelle se meut le satellite. De la

connaissance de cette courbe projetée il passe par un second calcul à la courbe vraie. Dans son Mémoire de 1871, M. de Gasparis suit une marche un peu différente ; après avoir, comme Herschel, cherché à éliminer par une construction graphique les erreurs inhérentes aux observations, il cherche directement et sans calculs intermédiaires l'ellipse vraie et sa situation dans l'espace.

Les recherches théoriques que nous venons d'esquisser en quelques lignes ne représentent qu'une faible partie des services rendus à la Science par M. A. de Gasparis. Non content de tenir par lui même haut et ferme le drapeau de l'Observatoire de Capodimonte, il s'est appliqué à s'entourer de jeunes astronomes, qu'il a guidés au travers des premières difficultés, électrisés par son exemple, et qui à leur tour sont devenus des maîtres.

En même temps les instruments ont été modifiés et restaurés, de nouveaux appareils ont été acquis ou commandés, et l'Observatoire de Naples a été à même de commencer une importante série de travaux qui se publient aujourd'hui dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques* de cette ville.

Le premier en date parmi ces travaux est la détermination de la différence de longitude entre Rome et Naples [1], opération qui se rattache à tout un ensemble de recherches qui auront pour résultat final la vérification directe des triangulations faites par l'État-major tout le long de la péninsule italique.

Les observations ont été faites en janvier 1869 : à

---

[1] *Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e mathematiche de Napoli*, t. V. Adunanza del di 1° luglio 1871.

Naples, par M. E. Fergola, à l'aide de la lunette méridienne de Reichenbach et d'un chronographe de Hipp; à Rome, par le R. P. Secchi, avec son cercle méridien d'Ertel et un second chronographe du même système. Par l'observation de 108 étoiles observées en dix soirées et par l'échange de 134 séries de signaux, la différence de longitude a été trouvée de $7^m 6^s,247$, avec une erreur probable de $\pm 0^s,027$.

Ce premier élément une fois trouvé, il restait encore à procéder à une révision de la latitude admise pour Capodimonte depuis les travaux de Brioschi. Tel est l'objet du Mémoire de M. E. Fergola, intitulé : *Determinazione novella della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte* (1). La méthode d'observation employée dans cette série de recherches est celle due à Talcott et qui consiste à observer la différence de distance zénithale de couples d'étoiles qui passent au méridien vers le nord et vers le sud et à des distances très-approximativement égales du zénith. Dans la méthode des passages supérieurs et inférieurs des étoiles circumpolaires employés en 1820 par Brioschi, on pouvait craindre, malgré toutes les précautions minutieuses prises par ce savant astronome, que l'élimination des erreurs de flexions des cercles répétiteurs de Reichenbach ne fut pas complète; et pour se confirmer dans cette pensée, il n'y a qu'à voir toutes les difficultés qu'a causées la détermination de cette flexion, que rien ne prouve d'ailleurs, à cause de la forme dissymétrique de l'instrument, devoir varier proportionnellement au sinus

---

(1) *Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli*, t. V. Adunanza del di 2 novembre 1872.

de la distance zénithale. Or c'étaient ces mêmes cercles répétiteurs que M. Fergola se trouvait obligé d'employer, en sorte qu'il a été nécessairement conduit à faire usage de la méthode de Talcott, qui nécessite une connaissance exacte de la déclinaison des étoiles, mais permet d'employer l'instrument dans la même position par rapport à la verticale, et par suite avec la même flexion, quelle qu'elle soit d'ailleurs. Quant aux étoiles, elles doivent être choisies de telle sorte que leur différence de déclinaison puisse se mesurer avec le fil micrométrique horizontal sans faire intervenir la graduation du cercle, qui peut dès lors être sans inconvénient défectueuse.

Les observations, au nombre de 850, se rapportent à 52 couples d'étoiles, et forment deux séries, s'étendant, l'une du 25 janvier au 20 avril 1871, l'autre du 21 septembre au 31 décembre de la même année; elles ont donné pour la latitude du centre de la coupole occidentale de l'Observatoire de Capodimonte $40°51'45'',41$. Ce nombre est inférieur de $1'',2$ à l'ancien résultat de Brioschi.

Un dernier travail de Géodésie astronomique, la détermination de la longitude de Palerme, s'imposait encore aux astronomes de Naples, et était demandé par les ingénieurs chargés de l'exécution de la carte topographique de Sicile. La différence de longitude de Naples et de Palerme, $3^m34^s,69$, telle qu'elle est donnée dans le *Nautical Almanac*, ne repose sur aucune série d'observations connues; elle résulte probablement d'un transport de chronomètres, mais rien n'indique si elle est oui ou non plus exacte que celle de $3^m36^s,3$, qui a été déterminée en 1838 par Antonio Nobile au moyen de l'observation

simultanée de quelques étoiles filantes. C'était donc une détermination à reprendre, et elle a été faite du 12 octobre 1869 au 1er février 1870 par MM. A. Nobile et Tacchini [1]. A Capodimonte on s'est, comme précédemment, servi de la lunette méridienne de Reichenbach; à Palerme on a observé avec le cercle méridien de Pistor et Martins. Les deux stations étaient d'ailleurs l'une et l'autre munies de chronographes de Hipp.

Les observations faites pendant cinq soirées ont donné pour différence de longitude $3^m 35^s,823$ avec une erreur probable de $\pm 0^s,013$.

Les astronomes de Naples ayant ainsi payé leur tribut à l'œuvre générale de la géodésie italienne ont pu consacrer leur temps et leurs efforts à l'étude de problèmes spéciaux d'Astronomie pure; leurs travaux sont alors entrés dans une voie nouvelle qu'indiquent déjà quelques Mémoires.

C'est ainsi, par exemple, que M. Arminius Nobile a publié, dans le courant de l'année 1875, deux Mémoires relatifs aux étoiles doubles. Le premier [2] a eu pour objet la détermination des angles de position de plusieurs systèmes doubles ou multiples qui avaient autrefois été mesurés par Struve ou Dembrowski. Les observations

---

(1) *Determinazione telegrafica della differenza di longitudine fra gli Osservatori di Napoli e Palermo delle osservazione di Tacchini et Nobile* (*Rendiconto, anno* XIII, *fascicolo* 3° *della Accademia delle Scienze fisiche et matematiche di Napoli*. Adunanza del di 13 decembre 1873).

(2) *Misure di angoli di posizione di alcuni distenze di stelle multiple* (*Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli*. Gennajo 1875).

ont été faites avec une lunette de Merz, de $0^m,131$ d'ouverture et de $2^m,056$ de distance focale, acquise depuis quelques années et montée parallactiquement sur un pied en bois construit par Fraunhofer, à l'époque de la création de l'Observatoire, pour son équatorial de $0^m,175$ d'ouverture. La mesure des distances mutuelles des mêmes astres a été quelques mois plus tard l'objet d'un second travail (¹) plus important, puisqu'il a été fait par une méthode nouvelle que nous devons indiquer, au moins brièvement. Cette méthode, dont l'idée primitive se trouve dans une Note de M. A. de Gasparis, insérée aux numéros **1177** et **1201** des *Astronomische Nachrichten*, consiste à donner à la lunette parallactique un mouvement un peu plus lent ou un peu plus rapide que le mouvement diurne, en sorte que les étoiles se meuvent lentement dans le champ. La différence d'ascension droite entre les deux composantes d'une étoile double se trouve alors accusée par une différence dans le temps des passages à un même fil, et cette différence peut être rendue aussi grande que l'on veut en réglant convenablement le mouvement d'horlogerie. Toute la difficulté de la méthode consiste à mesurer, avec une précision suffisante et pendant la période même des observations, la vitesse de la lunette. Pour cela, M. A. Nobile a ajouté à la vis sans fin du mouvement d'horlogerie une roue de $0^m,17$ de diamètre, qui porte 180 dents et communique le mouvement à un pignon à 6 dents sur lequel se trouve centré un disque de bois de $0^m,07$ de diamètre.

(¹) *Saggio di un nuovo metodo per l'osservazione delle distanze scambievoli delle stelle multiple* (*Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli*, Novembre 1875).

Ce dernier est divisé en quatre quadrants, et à chaque point de division se trouve fixée, dans le sens du rayon, une fourchette en acier qui, à chaque révolution, vient plonger dans deux petites masses de mercure en rapport avec les deux pôles d'une pile et ferme ainsi le courant dont le passage se trouve alors enregistré sur un chronographe. Grâce à ce système, on peut à chaque instant mesurer le nombre de tours faits par la vis sans fin, nombre dont on déduit facilement la vitesse de l'instrument.

Cette méthode a été, à titre d'essai, appliquée à trois étoiles doubles et a donné des résultats satisfaisants.

Les instruments à l'aide desquels ont été faits les travaux précédents sont la plupart d'une date assez ancienne, et l'on peut craindre que, malgré les modifications qui leur ont été apportées, ils n'aient pas toute l'exactitude indispensable aux observations de haute précision qu'il est aujourd'hui nécessaire d'entreprendre pour perfectionner dans les détails les théories astronomiques de nos devanciers. A ce titre il est donc désirable de voir successivement remplacer les instruments ds Reichenbach; c'est ce que M. de Gasparis a compris depuis longtemps déjà et ce qui commence à se faire.

A l'époque de mon séjour à Naples, on venait en effet de placer dans la salle méridienne Est, jusqu'ici inoccupée, un admirable cercle méridien de Repsold. La lunette a un objectif de $0^{m}, 163$ d'ouverture, avec une distance focale de 2 mètres. Le micromètre, muni de fils mobiles en ascension droite ou en déclinaison, est disposé de telle sorte que les fils peuvent apparaître, soit brillants sur un champ obscur, soit noirs sur un champ éclairé. A l'axe de rotation de la lunette, est invariablement fixé un cercle

divisé, de 1 mètre de diamètre, sur lequel les lectures se font avec un système de quatre microscopes micrométriques portés sur un second cercle en métal; pour s'assurer que ce dernier reste immobile pendant la série des observations, on a placé sur un de ses rayons un niveau très-sensible, dont les indications doivent rester invariables. Cet instrument méridien est d'ailleurs pourvu de mires et de collimateurs pour mesurer sa flexion horizontale, et d'un chariot de retournement; à côté de lui se trouve une excellente pendule de Grimaldi.

M. Fergola destine cet appareil à l'observation d'un catalogue d'étoiles fondamentales.

Les équatoriaux de Reichenbach et de Merz doivent aussi céder la place à des instruments du même genre, mais plus puissants. La lunette de Fraunhofer, de $0^m,175$ d'ouverture et de $3^m,02$ de distance focale, vient en effet d'être montée équatorialement sur un solide pied en fonte, de forme dite *allemande*, et l'on doit très-prochainement la placer dans une tour construite au nord de l'Observatoire.

Le volume des *Commentaires*, dont nous avons extrait la plupart des détails précédents, est la seule publication d'ensemble que Brioschi ait faite au nom de l'Observatoire de Naples; il ne restait cependant pas inactif, et, lorsque sa mort survint le 7 février 1833, il préparait la publication d'un catalogue d'étoiles pour lequel les observations se retrouveraient dans les archives de Capodimonte.

Son successeur à la direction de l'Observatoire de Naples fut Capocci, qui y était entré en 1821, lors de sa fondation, et que ses aptitudes poussaient vers les recherches théoriques (1). Le travail le plus considérable qu'il nous ait laissé est la dix-huitième heure des cartes célestes dont l'Observatoire de Berlin avait pris l'initiative, et pour lesquelles il s'était associé avec divers Observatoires de l'Europe. Outre cela, M. Capocci a observé et calculé les orbites de plusieurs comètes, et en particulier des comètes IV, 1825; V, 1826; I, 1843, et publié plusieurs Notes sur l'anneau de Saturne et les taches solaires.

D'autres préoccupations venaient d'ailleurs distraire Capocci de ses études d'Astronomie théorique; il s'était en effet, depuis 1843, donné la tâche de populariser les notions astronomiques et la composition de ses ouvrages parfois humoristiques, comme son *Voyage à la Lune*, l'éloignait peu à peu de l'Observatoire.

C'est dans ces circonstances qu'éclata la Révolution de 1849, et qu'il fut remplacé à la direction de l'Obser-

(1) Il était tellement habile pour le calcul des orbites, que le baron de Zach lui donne quelque part le nom d'*Encke italien*.

voire par M. del Re, qui y occupait une position d'astronome adjoint depuis 1821. Ce dernier avait calculé autrefois l'orbite de la quatrième comète de 1826; mais il ne paraît pas s'être beaucoup occupé de l'Observatoire, car jusqu'à la réintégration de M. Capocci, en 1861, il ne s'est fait à Naples aucun travail important. M. Capocci est mort à Naples en 1864.

Le désarroi de l'Observatoire dura jusqu'en 1864, époque où A. de Gasparis fut appelé à la direction de l'établissement de Capodimonte, et par son énergie en procura la renaissance.

M. A. de Gasparis est né en 1819, dans les montagnes des Abbruzzes; destiné à la prêtrise, il étudiait les lettres et la théologie, lorsque, vers 1839, il eut l'occasion de rencontrer M. Capocci, que des affaires de famille avaient conduit dans son pays natal. L'astronome trouva chez le jeune homme des dispositions spéciales pour les sciences exactes, et lui conseilla de venir à l'Université de Naples pour y étudier les Mathématiques. M. de Gasparis se rendit en effet dans la capitale, et, après deux ans de laborieux efforts, il entra à l'École des Ponts et Chaussées, et puis ensuite à l'Observatoire (1842), avec le titre d'aide-astronome.

Sa carrière se dessine dès lors d'une manière brillante. Bientôt, familiarisé avec les travaux ordinaires de l'Astronomie, il s'empare du petit équatorial de Fraunhofer, placé dans la tour nord, et se donne à l'observation et à la recherche des planètes nouvelles. Sa première découverte, celle d'Hygie (14 avril 1849), est bientôt suivie de celles de Parthénope (11 mai 1850), d'Égérie (2 novembre 1850), d'Eunomia (29 juillet 1851), de Psyché

(17 mars 1852), de Massalia (19 septembre 1852), de Thémis (6 avril 1853), d'Ausonia (10 février 1861), de Béatrix (26 avril 1865).

Pendant que M. de Gasparis faisait ainsi succéder les découvertes de planètes aux découvertes de planètes, il portait son attention sur les procédés de calcul qui permettent de déterminer les orbites de ces astéroïdes, et publiait sur cette question un nombre considérable de Mémoires. Il perfectionne d'abord les méthodes qui conduisent à la connaissance du plan de l'orbite (1846); puis il cherche les formules propres à déterminer les éléments de l'ellipse, dans le cas où les observations sont assez distantes pour qu'on soit obligé de tenir compte des termes qui renferment les septièmes puissances du temps (1862), et, enfin, il publie des Tables numériques propres à abréger le calcul des racines de l'équation des comètes.

Les étoiles doubles qui tournent autour l'une de l'autre, en suivant une courbe déterminée par les lois de l'attraction universelle, devaient aussi être l'objet des recherches de M. A. de Gasparis, tant à cause de l'intérêt du sujet lui-même qu'à cause de l'analogie qu'il présente avec celui des orbites planétaires. Herschel, qui a publié en 1832, sur cette question, un Mémoire devenu classique, emploie une méthode presque géométrique. L'astronome anglais représente d'abord graphiquement toutes les observations dont on dispose, puis trace la courbe qui paraît les représenter le plus exactement. C'est ensuite sur cette courbe qu'il mesure les rayons vecteurs nécessaires au calcul de l'ellipse, projection sur le fond du ciel de l'ellipse réelle suivant laquelle se meut le satellite. De la

connaissance de cette courbe projetée il passe par un second calcul à la courbe vraie. Dans son Mémoire de 1871, M. de Gasparis suit une marche un peu différente ; après avoir, comme Herschel, cherché à éliminer par une construction graphique les erreurs inhérentes aux observations, il cherche directement et sans calculs intermédiaires l'ellipse vraie et sa situation dans l'espace.

Les recherches théoriques que nous venons d'esquisser en quelques lignes ne représentent qu'une faible partie des services rendus à la Science par M. A. de Gasparis. Non content de tenir par lui même haut et ferme le drapeau de l'Observatoire de Capodimonte, il s'est appliqué à s'entourer de jeunes astronomes, qu'il a guidés au travers des premières difficultés, électrisés par son exemple, et qui à leur tour sont devenus des maîtres.

En même temps les instruments ont été modifiés et restaurés, de nouveaux appareils ont été acquis ou commandés, et l'Observatoire de Naples a été à même de commencer une importante série de travaux qui se publient aujourd'hui dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques* de cette ville.

Le premier en date parmi ces travaux est la détermination de la différence de longitude entre Rome et Naples (1), opération qui se rattache à tout un ensemble de recherches qui auront pour résultat final la vérification directe des triangulations faites par l'État-major tout le long de la péninsule italique.

Les observations ont été faites en janvier 1869 : à

---

(1) *Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e mathematiche de Napoli*, t. V. Adunanza del di 1° luglio 1871.

résidence des grands émirs; d'une solidité comparable à celle des constructions romaines, elle était la plus élevée de toutes celles de Palerme, et de son sommet on avait un horizon presque complétement découvert. Cette tour, orientée du nord-nord-ouest au sud-sud-est, est de forme rectangulaire; les murs ont 17 pieds d'épaisseur à la base et 6 pieds au sommet.

C'est sur sa terrasse que s'élevèrent en quelques mois (juillet 1790-février 1791) les constructions de l'Observatoire.

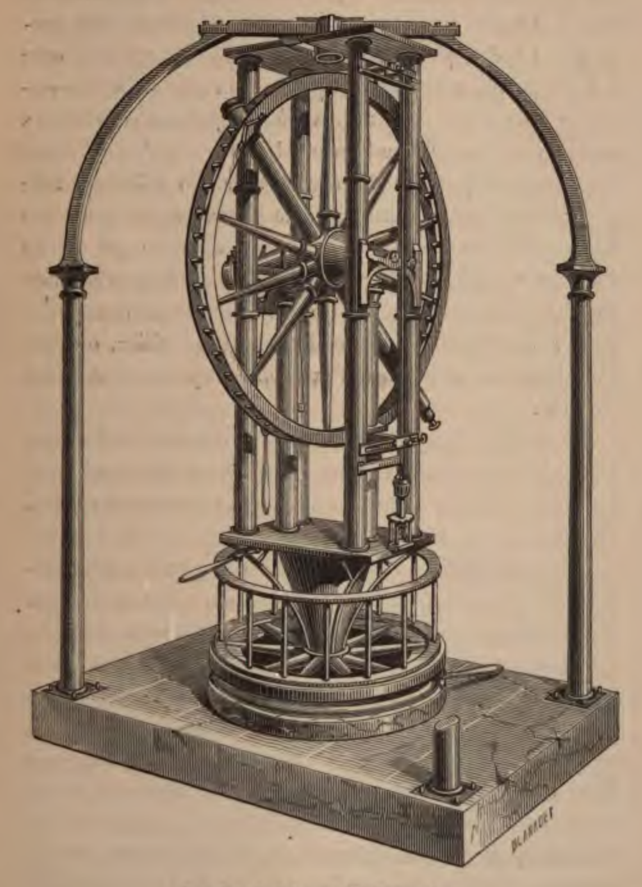
Ces constructions se composaient d'une longue galerie ouverte par de nombreuses fenêtres et devant servir aux observations extraméridiennes. Vers le nord cette pièce donnait accès au cabinet de la lunette méridienne; vers le sud elle ouvrait sur deux escaliers circulaires conduisant au célèbre cercle de Ramsden.

Ce cercle était enfermé dans une rotonde de 14 pieds de diamètre dont les parois étaient formées de persiennes soutenues par huit colonnes de marbre blanc de 8 pieds de hauteur; sur ces colonnes reposait une architrave également en marbre qui servait de support à un toit sphérique mobile, pourvu d'une trappe de 1 pied de large : c'est au centre de cette pièce, sur un pilier appuyé directement sur les murs de la tour Saint-Ninfa, qu'était placé le cercle répétiteur ([1]). Cet instrument, dont nous reproduisons ici le dessin, se compose essentiellement d'un axe vertical

---

([1]) Le cercle de Piazzi se trouve encore aujourd'hui dans la position où il fut placé en 1789, mais il a été légèrement abîmé en 1848. M. Cacciatore est d'ailleurs dans l'intention de le faire réparer.

Fig. 11.



Cercle répétiteur de Ramsden.

constitué par l'ensemble de quatre colonnes métalliques, réunies à leurs extrémités par deux plateaux également en métal. Le plateau inférieur se prolonge par un cône terminé lui-même par un tourillon en acier trempé qui entre à frottement doux dans une pièce de bronze de forme circulaire, fixée sur deux autres pièces également circulaires et mobiles, l'une du sud au nord, l'autre de l'est à l'ouest, de manière à pouvoir donner au tourillon inférieur telle position qu'il sera nécessaire. Le plateau supérieur porte directement un tourillon cylindrique en acier qui tourne dans un cube de bronze porté par quatre colonnes en fonte de 3 $\frac{6}{10}$ pieds de diamètre, qui se recourbent et viennent se réunir ensemble au-dessus du centre du pilier, où elles maintiennent solidement l'extrémité supérieure de l'axe vertical.

Le cercle azimutal fixé à la base du cône inférieur a 8 $\frac{6}{10}$ pieds de diamètre et est divisé de 10 en 10 minutes, en sorte qu'avec deux verniers opposés on obtient la minute.

Le cercle vertical double, qui est la partie la plus importante de l'appareil, a $1^{m},54$ de diamètre et tourne, emportant avec lui la lunette, autour d'un axe doublement conique dont les extrémités posent sur des pièces transversales fixées sur les grandes colonnes verticales; deux colonnes plus courtes, terminées par de doubles galets mobiles, viennent soulager les tourillons et, en diminuant leur frottement, empêcher leur usure trop rapide. Le cercle est directement divisé en 6 minutes, et, grâce à deux microscopes micrométriques situés aux extrémités du diamètre vertical, l'approximation des lectures peut être poussée jusqu'à la seconde.

Quant à la lunette, elle est achromatique et a 3 pouces d'ouverture avec 5 pieds de distance focale ; elle possède cinq oculaires positifs et un oculaire à prisme pour les observations dans le voisinage du zénith. Les fils des micromètres s'éclairent à l'aide d'un réflecteur elliptique placé vers le centre de la lunette et d'une lanterne latérale.

La lunette méridienne, construite également à Londres, était installée dans le cabinet nord de la galerie, sur des piliers qui reposaient sur un solide arc de voûte jeté en travers de la tour. Son objectif achromatique avait 3 pouces d'ouverture avec 5 pieds de distance focale. Dans l'oculaire, il y avait 5 fils d'ascension droite. Le cercle des distances polaires, divisé de 20 en 20 minutes, donnait les minutes à l'aide d'un vernier. On avait placé à côté de la lunette une excellente pendule de Mudge, acquise du comte de Brühl.

Outre les appareils précédents, Piazzi avait encore acquis, pour l'Observatoire, un sextant de Hadley, un télescope à miroir de 4 pouces, un télescope construit par Herschel lui-même, et enfin diverses pendules et quelques autres instruments accessoires.

On n'avait, à l'époque où Piazzi installait ainsi l'Observatoire de Palerme, que le catalogue de Flamsted, catalogue que l'on savait défectueux dans plusieurs de ses parties. Les observations de Bradley étaient enfouies dans les archives de l'Université d'Oxford et n'avaient encore donné qu'un catalogue de 587 étoiles, dans lequel on avait déjà constaté un grand nombre d'erreurs de réduction et où l'on en soupçonnait un bien plus grand nombre. Le Dr Hornsby n'avait pas encore publié ses observations et Bessel n'avait fait paraître aucun des tra-

vaux qui devaient l'immortaliser. Mayer, qui s'était occupé des étoiles zodiacales, s'était contenté de les observer une seule fois, en sorte que son ouvrage inspirait peu de confiance. Des trois catalogues de La Caille, celui du ciel austral était de peu d'usage et celui des étoiles zodiacales ne semblait pas devoir être beaucoup meilleur que celui de Mayer. Les différences entre ces divers catalogues venaient d'ailleurs d'être rendues sensibles par les travaux de Wollaston qui les avait tous réduits à l'époque de 1790.

On sentait en même temps le besoin de perfectionner les Tables du Soleil et de la Lune, afin de les mettre d'accord avec ce que les travaux de théorie pure venaient d'apprendre sur les lois du mouvement de ces corps. Or, pour entreprendre un pareil travail avec quelques chances de succès, il fallait de toute nécessité déterminer d'une manière précise la position des étoiles fixes auxquelles on rapportait ces astres mobiles.

Un catalogue d'étoiles n'empruntant rien aux anciennes observations était donc désiré de tous les astronomes : il fut entrepris de divers côtés en même temps, en Allemagne par le baron de Zach, en Italie par Cagnoli et par le R. P. Piazzi.

Dès que les instruments de l'Observatoire de Palerme furent réglés, Piazzi, prenant pour guide la compilation de Wollaston, commença à observer à son cercle entier et à la lunette méridienne les trente-six étoiles fondamentales de Maskelyne et les autres étoiles qu'il désirait cataloguer. Chaque étoile fut observée cinq fois pendant cinq jours consécutifs, et plus s'il y avait entre les déterminations successives quelques différences supérieures à celles que l'on était en droit d'attribuer aux erreurs d'observations.

Avec une pareille manière d'opérer, il ne pouvait se glisser d'erreurs, ni dans les observations, ni dans les calculs, en sorte que le résultat devait être irréprochable.

C'est par cette méthode d'observation que, le 1er janvier 1801, Piazzi découvrit la première des petites planètes entre Mars et Jupiter, Cérès; mais laissons-le raconter lui-même cette découverte :

« Le 1er janvier, j'ai, écrit-il à Oriani le 24 du même mois (1), observé dans l'épaule du Taureau une étoile de 8e grandeur, qui le soir suivant, le 2, s'était avancée de 3′ 30″ environ vers le nord, et d'environ 4 minutes vers le Bouvier. Je vérifiai mes observations le 3 et le 4, et je trouvai à peu près le même mouvement. Les 5, 6, 7, 8 et 9, le ciel fut couvert. J'ai ensuite revu l'étoile le 10 et le 11 et puis les 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22 et 23. Lors de la première observation, elle avait pour ascension droite 51°47′ et pour déclinaison boréale 16°8′. Du 10 au 11 son mouvement est devenu de rétrograde direct; et l'observation du 23 donne pour ascension droite 51°46′ et pour déclinaison 17°8′. J'ai annoncé cette étoile comme étant une comète, mais elle n'est accompagnée d'aucune nébulosité, et son mouvement très-lent et presque uniforme me fait penser que c'est peut-être quelque chose de mieux qu'une comète. Cependant je me garderais bien de faire part de cette conjecture au public. »

Les astronomes ne tardèrent pas à se convaincre que

(1) *Corrispondenza astronomica fra G. Piazzi e B. Oriani, pubblicata per ordine di S. E. il Ministro della publica Istruzione.* (Milano, 1875). Lettre XL.

Piazzi avait découvert une nouvelle planète, et bientôt son orbite fut calculée par Oriani, par Burckhardt et enfin par Gauss.

La découverte de Cérès valut à Piazzi beaucoup d'honneurs. « Le roi, écrit-il à Oriani le 15 avril 1802, a donné l'ordre de faire frapper une médaille pour cette nouvelle divinité... » ; et plus tard, le 4 juin 1802 : « le Roi m'a gratifié d'une pension de 200 onces. Voyez si le nom de Ceres Ferdinandea a été bien choisi ! »

Le directeur de l'Observatoire de Palerme reçut probablement la pension ; mais, à sa demande, la somme qui devait être affectée à la médaille fut employée à l'achat d'un petit équatorial de Troughton, muni d'une lunette de $0^m,066$ d'ouverture ; cet instrument, installé dans la coupole située au nord de la salle méridienne, a servi jusque dans ces dernières années à l'observation des comètes.

Le soin d'observer Cérès, la rédaction de son Mémoire sur cette planète ([1]), l'obligation de tracer une grande méridienne dans la cathédrale de Palerme ne détournaient pas Piazzi de l'observation des étoiles de son catalogue. Aidé par N. Carioti et plus tard par N. Cacciatore, il menait de front les observations et les réductions qui furent terminées en 1802, et l'année suivante il publiait, en un magnifique volume in-folio, son premier catalogue de 6748 étoiles : *Præcipuarum stellarum inerrantium positiones mediæ, ineunte seculo* XIX *ex observationibus habitis in specula Panormitana ab anno* 1792 *ad* 1802 (Panormi, 1803). Ce travail valut, en 1803, à son auteur la mé-

---

([1]) *Risultamenti della nuova stella* (Palermo, 1801) et, *della scoperta del nuovo pianeta Cerere Ferdinandea* (Palermo, 1801).

daille que Lalande venait de fonder pour les travaux astronomiques les plus utiles.

Pendant le cours de l'impression, Maskelyne avait donné pour 1802 un nouveau catalogue de ses étoiles fondamentales, qui assignait à celles-ci des positions assez différentes de celles qui avaient servi de base aux calculs de Piazzi; en même temps, Lalande faisait connaître une théorie nouvelle et plus précise de la précession, et Delambre donnait une nouvelle valeur de la constante de l'aberration. Les éléments de réduction du catalogue de Palerme se trouvaient ainsi modifiés, et il devenait nécessaire de les calculer à nouveau. Piazzi n'hésita pas un instant à reprendre une partie de ses observations et tous les calculs. Dès 1803, son aide, Niccolo Cacciatore, se mit à observer à la lunette méridienne de Ramsden les 36 étoiles de Maskelyne et le Soleil, dans le but de déterminer directement leurs ascensions droites par des comparaisons avec Procyon et Altaïr; en même temps, Piazzi observait chaque jour la déclinaison du Soleil et calculait les équinoxes. Ces nouvelles recherches, commencées à l'équinoxe de septembre 1803, furent continuées jusqu'en 1806 et amenèrent la publication d'un nouveau catalogue de 120 étoiles et puis d'un second catalogue de 100 étoiles fondamentales (1).

Ce travail préliminaire effectué, il restait à reprendre les réductions des étoiles du grand catalogue; ce fut l'œuvre des années suivantes, et enfin, en 1814, parut la

(1) Ces deux catalogues se trouvent dans le Livre VI, *Del real Osservatorio di Palermo libri* VI (Palermo, 1806).

deuxième édition du catalogue de Palerme [1]. Œuvre de vingt-deux années d'efforts incessants, cette publication valut de nouveau à son auteur le grand prix d'Astronomie de l'Institut de France.

Ce n'était pas d'ailleurs le seul résultat important que Piazzi eût tiré de ses observations. Les déterminations des solstices furent l'occasion d'un long Mémoire sur la précession des équinoxes (*Effemeridi di Milano* pel 1804), d'une détermination de l'obliquité de l'écliptique (*Atti della Società italiana*, t. XI) et de quelques autres Notes moins remarquées, mais où l'on retrouvait toujours la recherche de l'exactitude qui caractérisait si bien les productions de l'astronome de Palerme.

Cependant, avec l'âge, la santé de Piazzi commençait à être ébranlée, et dans ses lettres à Oriani il se plaint souvent d'indispositions plus ou moins graves qui l'empêchent de travailler. La célébrité était aussi venue, et le Gouvernement des Deux-Siciles lui demandait des travaux qui le détournaient peu à peu de ses chères observations. C'est ainsi qu'à partir de 1814 Piazzi se trouve chargé d'introduire le système métrique dans le royaume de Naples, et qu'en 1817 on lui impose la charge de diriger la construction de l'Observatoire de Capo di Monte. Nous avons raconté ailleurs les difficultés que rencontra alors Piazzi. Dans les courts séjours qu'il fit depuis cette époque en Sicile, il s'occupait de la publication de ses

---

(1) *Præcipuarum stellarum positiones mediæ, ineunte seculo* XXI *ex observationibus habitis in specula Panormitana ab anno* 1792 *ad* 1814. (Panormi, 1814).

leçons d'Astronomie et de recherches sur le mouvement propre et la parallaxe des étoiles.

C'est au milieu de ses travaux que la mort vint le surprendre à Naples, le 22 juillet 1826.

Depuis 1817, la direction de l'Observatoire de Palerme se trouvait confiée au plus digne et au plus laborieux des aides de Piazzi, à Nicolas Cacciatore.

Nicolas Cacciatore, né à Castel-Termini, le 26 janvier 1780, avait montré dès son enfance un esprit plus mûr que ne le comportait son âge et en même temps une curiosité des plus éveillées; toute chose était pour lui un objet d'examen et ainsi il s'instruisait tout seul. Comme bien d'autres, il fut destiné par ses parents au sacerdoce et dut en conséquence apprendre la théologie et le grec, et c'est pour étudier cette dernière langue qu'il se rendit à Palerme en 1799. Le jeune écolier, qui avait déjà appris seul l'Algèbre, ne tarda pas à devenir un des élèves les plus actifs de Piazzi, et dès 1800 il prenait part à ses travaux. Nous avons vu que, quelques années plus tard (1803-1806), c'était lui qui observait les ascensions droites des étoiles de Maskelyne. Bientôt après, il calculait l'orbite de la comète de 1807.

Placé en 1817 à la tête de l'Observatoire de Palerme et disposant de tous ses instruments, Cacciatore entreprend une détermination de la réfraction qui convient à ce climat et qui n'était pas alors connue avec une approximation suffisante, et continue les observations, commencées par son prédécesseur, des équinoxes et des planètes en opposition.

C'est au milieu de ces travaux que le trouve la Révolution de 1820. Le Palais royal et l'Observatoire sont

envahis par la foule, les papiers sont dispersés et brûlés en partie, et ce n'est qu'au péril de sa vie, après avoir été traîné en prison, qu'il parvient à sauver l'Observatoire d'une destruction complète ([1]).

Ce fut un coup funeste pour la prospérité de cet établissement, qui ne reprit quelque activité qu'en 1822, après un séjour de Piazzi à Palerme. La dispersion des papiers n'avait cependant pas été si complète que bien des observations ne pussent être encore réunies, et Nicolas Cacciatore publia en 1826 ([2]) les observations faites de 1794 à 1726 sur les oppositions des planètes, les observations du Soleil de 1817 à 1826, des observations sur les mouvements propres de 173 étoiles étudiées par Bradley, Piazzi et lui-même, et enfin une série de positions des comètes de 1821, 1822, 1825 (comète d'Encke) et de la grande comète de 1825.

Ayant ainsi mis à jour l'arriéré de toutes les observations, N. Cacciatore reprit l'observation des étoiles du catalogue de Piazzi et s'appliqua à certaines recherches spéciales, parmi lesquelles nous devons citer la détermi-

---

([1]) « Nella depredazione e nei fatti di sangue che avvennero nei giorni 17, 18 e 19 di luglio, a stento si sono salvati gli stromenti... ; fu spogliato il mio quarto, la libraria posta sossopra, e gettata per terra, e lacerate le carte, che rinchiuse aveva in cassette di latta. così dei miei lavori di osservazioni piu non resta che la copia che trovasi presso di voi. (Lettre de Piazzi à Oriani, en date de Naples, le 5 septembre 1820).

Parmi ces papiers, qui étaient alors dans les mains d'Oriani et qui lui furent légués par Piazzi, se trouvait le catalogue d'étoiles qui a été publié par Littrow.

([2]) *Del real Osservatorio di Palermo libri* VII, VIII *e* XIX (Palermo, 1826).

nation de l'obliquité de l'écliptique. Les astronomes qui avaient mesuré cette quantité avaient toujours trouvé une différence entre le nombre déduit des observations du solstice d'hiver et celui résultant des observations du solstice d'été, et cela sans jamais parvenir à faire disparaître une différence théoriquement inexplicable. La cause généralement invoquée pour rendre compte de cette anomalie était une différence dans la réfraction des rayons lumineux du Soleil et des étoiles. Cacciatore, convaincu que cette explication était inadmissible, pensa que la raison véritable du phénomène pourrait se trouver dans l'action de la température sur les instruments, action qui les déformerait ou changerait leurs constantes. Il mit donc des thermomètres sur les différentes pièces du cercle de Ramsden et démontra que la dilatation des cercles, qui résultait de leur température variable de l'été à l'hiver, suffit à expliquer la différence de l'obliquité déterminée dans ces deux saisons opposées, différence qui n'a ainsi rien de réel.

Ces recherches avaient amené N. Cacciatore jusqu'en 1837, époque à laquelle il fut atteint d'une maladie grave qui ne lui laissa plus la possibilité de travailler; sa mort survint le 28 janvier 1841 (1).

---

(1) N. Cacciatore est l'auteur, en outre des travaux dont nous avons parlé, d'observations sur l'altitude des principales montagnes des environs de Palerme (1823-1825) et d'une détermination de la différence de longitude entre Palerme et Naples (1834). Il est aussi le premier, je crois, à avoir remarqué que, lorsqu'une facule passe sur les bords du Soleil, elle fait saillie en dehors de la rotondité du globe.

Dès l'année suivante, il fut remplacé à la direction de l'Observatoire par son fils Gaëtano Cacciatore, né à Palerme le 17 mars 1814, qui était son assistant depuis plusieurs années.

La longue maladie de Nicolas Cacciatore avait suspendu presque tous les travaux de l'Observatoire. D'un autre côté, le Gouvernement des Deux-Siciles semblait ne pas attacher d'importance aux recherches astronomiques et laissait sans subventions convenables les deux établissements de Naples et de Palerme. Le jeune directeur lutta longtemps contre cette inertie, se bornant à publier, dans un Annuaire, la suite des observations météorologiques et des Notices astronomiques, et demandant à plusieurs reprises les crédits nécessaires à l'acquisition des deux instruments les plus indispensables, un instrument méridien et un équatorial de grande dimension.

Plusieurs années se passèrent ainsi, et la Révolution de 1848 arriva. Gaëtano Cacciatore prit part au mouvement et signa, comme député au Parlement, le décret qui chassait les Bourbons; à leur retour, il fut donc obligé de s'éloigner de Palerme, laissant l'Observatoire sous la surveillance de M. D. Ragona, qui y avait été admis depuis plusieurs années et était alors second assistant.

Nommé Directeur vers la fin de 1850, M. Ragona obtint tout à la fois, du roi Ferdinand, l'autorisation d'aller compléter son instruction astronomique dans les observatoires d'Allemagne et les crédits nécessaires à une restauration de l'Observatoire de Palerme. Dans ce double but, il quitta Palerme au commencement de 1851, et séjourna successivement dans les Observatoires du nord de l'Italie, puis à Vienne où il travailla avec M. de Littrow,

et enfin à Berlin où Encke lui ouvrit les portes de l'Observatoire qu'il dirigeait alors d'une manière si brillante et si profitable à la Science, en groupant autour de lui toute une pléiade d'élèves.

D'après les conseils de Encke, M. Ragona commanda à Pistor et Martins un cercle méridien, et demanda à Merz un équatorial ; mais, comme la construction de ces instruments devait durer plusieurs années et qu'il ne pouvait prolonger aussi longtemps son séjour en Allemagne, il dut revenir à Palerme (1854) et s'occupa de l'observation de quelques étoiles australes, comprises entre 25 et 45 degrés de déclinaison sud.

Le cercle méridien arriva enfin en 1857 et fut installé à la place de l'ancienne lunette de Ramsden, sur la terrasse de la tour Pisana, construite en 1166 par Guillaume le Bon. La lunette a un objectif de $0^m,13$ de diamètre avec 2 mètres de distance focale; sur l'axe des tourillons sont invariablement fixés, à l'Est et à l'Ouest, deux cercles de 3 pieds de diamètre, gradués sur argent de 2 en 2 minutes et sur lesquels les lectures se font avec quatre microscopes portés par quatre bras en bronze solidement fixés au pilier Est de l'instrument. Les tourillons en acier, percés tous les deux, reposent sur des coussinets en bronze, et celui de l'Ouest est mobile du nord au sud et de haut en bas, afin de permettre le réglage de la lunette. Quant aux piliers, ils portent sur un solide arc de voûte qui s'appuie à l'orient et à l'occident sur les anciens murs de la construction normande.

L'instrument est complété par un cercle de calage voisin de l'oculaire.

L'installation de l'instrument méridien se trouva terminée vers la fin de 1859, et M. Ragona s'en servit aussitôt pour déterminer la latitude de l'Observatoire, qu'il trouva égale à 38°6′42″,67, résultat inférieur de 1″,33 à celui autrefois donné par Piazzi à la suite de ses premières observations de la Polaire. En même temps, M. Ragona continuait avec ce nouvel appareil l'observation des étoiles comprises entre 25 et 45 degrés de déclinaison sud.

L'ensemble de tous ces résultats a été publié dans le *Journal astronomique et météorologique de l'Observatoire de Palerme* (1).

La Révolution de 1860 ramena M. G. Cacciatore à l'Observatoire, et son premier soin fut de terminer la coupole du grand équatorial, et de mettre en place cet instrument qui, arrivé depuis plusieurs annéees, se trouvait encore dans ses caisses. La salle de l'équatorial, tour circulaire munie d'un toit hémisphérique tournant sur des boulets, est construite au-dessus de la galerie que Piazzi avait destinée à ses observations extra-méridiennes, et domine entièrement les autres cabinets. Quant à l'équatorial lui-même, un des chefs-d'œuvre de Merz, il est monté à la manière dite *allemande*, son axe horaire posant sur un massif de marbre blanc. L'objectif a 24 centimètres d'ouverture libre et 4m,42 de distance focale. Le tube de la lunette est en bois et de forme légèrement conique ; pour éviter les flexions, il est en outre pourvu de deux tiges latérales qui portent des contre-poids mobiles équili-

---

(1) *Giornale astronomico e meteorologico del R. Osservatorio di Palermo*. Palerme, 1855-1860. La collection forme 3 volumes.

brants tout à la fois l'objectif et des oculaires de pesanteur variable.

L'installation de la machine parallactique, en tout semblable à celle du Collége romain, a été terminée dans les premiers mois de 1865 et depuis cette époque elle est chaque jour employée à l'étude des taches ou des protubérances solaires.

En même temps que l'Observatoire s'enrichissait de ce précieux instrument, M. G. Cacciatore, désireux d'assurer la publication immédiate des recherches astronomiques faites dans son établissement et voulant aussi favoriser le développement des études météorologiques en Sicile, créa une publication périodique qui, sous le nom de *Bullettino meteorologico del R. Osservatorio di Palermo*, a renfermé jusqu'en 1872 un grand nombre de Mémoires purement astronomiques. A une époque un peu antérieure (septembre 1863), était d'ailleurs arrivé à Palerme, pour remplacer M. Ragona, l'un des astronomes les plus actifs que possède aujourd'hui l'Italie, M. Tacchini (1).

L'équatorial de Merz était à peine mis en place, que M. Tacchini l'employait à étudier le nombre et la profondeur des taches solaires, ainsi que leurs relations avec les phénomènes du magnétisme terrestre; il espérait aussi, par une étude plus attentive des transformations et de la configuration des taches, éclaircir en quelque chose la question toujours obscure de leur mode de formation.

Les observations se continuaient avec patience sans

---

(1) M. Tacchini, né à Modène le 21 mars 1838, avait fait ses études dans les Universités du nord de l'Italie et dirigeait depuis le 29 septembre 1859 l'Observatoire de Modène.

donner de résultats bien saillants, lorsque la question s'élargit tout à coup d'une manière inattendue. L'éclipse totale de Soleil, du 18 août 1868, venait de révéler la nature intime des protubérances, et l'on apprenait, quelques semaines après, que ces flammes lumineuses pouvaient être observées, chaque jour, au moyen du spectroscope. Les facules et les protubérances ont-elles une relation nécessaire? Tel était le problème qui se posait dès lors et que l'on pouvait espérer résoudre par des observations continues.

L'Observatoire de Palerme n'était pas cependant armé des instruments indispensables à cette recherche, et il fallut, pour avoir un spectroscope, attendre la circonstance favorable de l'éclipse du 22 décembre 1870. A cette occasion, on fit achat d'un spectroscope, à vision directe et à cinq prismes, construit par Tauber, de Leipzig, dans lequel il n'y a guère à noter que la disposition de la fente d'acier, dont une des lèvres se manœuvre à l'aide d'un levier de première espèce et d'une vis de rappel. L'instrument ne parvint à Palerme qu'après l'éclipse, et M. Tacchini ne put commencer ses études que dans les premiers mois de 1871 (1). La transparence remarquable du ciel de Palerme et les qualités optiques du grand équatorial et du spectroscope favorisèrent tellement l'astronome que, dès les premières semaines, il put démontrer nettement

(1) *Rapporti sulle osservazioni dell' ecclisse totale di Sole del 22 decembre* 1870, *eseguite in Sicilia.* Palermo, 1872. Le rapport général de la Commission italienne a été rédigé et publié par M. G. Cacciatore, qui avait lui-même observé l'éclipse à Augusta; *M. Tacchini* s'était rendu à Terranova.

que la chromosphère est composée d'une série de petites flammes, sans cesse changeantes, et ne saurait, en aucune manière, être considérée comme une couche liquide ou pâteuse; en même temps, il mettait hors de doute l'existence des pluies solaires, des protubérances filamenteuses et transparentes, et la relation intime entre ces corps lumineux et les facules. Un peu plus tard, enfin, il constatait que, dans les régions solaires où les facules sont nombreuses, on rencontre toujours, sans que l'existence de protubérances élevées soit nécessaire, des flammes petites et très-brillantes dont le spectre se caractérise par l'existence des lignes lumineuses du magnésium [1].

Mais ces travaux spectroscopiques, il ne suffisait pas de les entreprendre dans un établissement unique, où les observations devaient être souvent interrompues par un ciel nuageux ou couvert; il était évident que telle question, qui ne pourrait être résolue qu'au bout de plusieurs années par les efforts d'un astronome isolé, arriverait à une solution infiniment plus rapide si plusieurs observateurs s'en occupaient simultanément et mettaient en commun leurs résultats. C'est de cette pensée féconde, venue à peu près simultanément à l'esprit du R. P. Secchi et de M. Tacchini, qu'est née la Société des spectroscopistes italiens. Les bases de cette association, qui devait comprendre l'observatoire de Palerme, celui du Collége Romain, celui du Capitole, celui de Padoue et enfin celui de Florence, urent arrêtées dans une réunion tenue à Rome en oc-

---

[1] *Bullettino meteorologico del R. Osservatorio di Palermo*, VII, et *Rivista sicula*, avril et mai 1872.

tobre 1871; et, bientôt après, le Gouvernement italien accordait les fonds nécessaires à la publication annuelle des *Memorie della Società degli spettroscopisti italiani.*

Commencées dès lors avec des méthodes uniformes et des instruments peu différents, les observations se sont poursuivies sans interruption et ont déjà donné des résultats importants.

Le premier qui se soit présenté à M. Tacchini est une sorte de classification des protubérances; ces flammes, dont les apparences semblent si diverses à un observateur qui n'est point encore familiarisé avec ces éruptions de la photosphère, peuvent se diviser en trois types, qui ont leurs formes et leurs caractères chimiques particuliers :

Protubérances en flammes ayant la figure de jets de gaz enflammés qui se précipitent les uns vers les autres comme s'ils étaient soumis à une aspiration commune.

Pluies solaires qui rappellent l'aspect d'un nuage d'où tombent les premières gouttes de pluie.

Protubérances mixtes, qui ont l'apparence d'une masse nuageuse plus ou moins compacte et se rattachent à la chromosphère par une langue de feu de structure filamenteuse.

Parmi ces protubérances, un peu moins d'un sixième seulement peuvent d'ailleurs être regardées comme des éruptions ou des explosions; la grande masse n'est qu'une surélévation de la chromosphère.

Tout en étudiant la distribution et la forme des protubérances, M. Tacchini n'a pas négligé de rechercher quelles sont les raies de Fraunhofer qui s'intervertissent dans ces flammes et sur l'extrême bord de la chromosphère; nous lui devons, en particulier, d'avoir démon-

tré que les lignes *b* du magnésium et aussi la ligne 1474 de Kirchhoff (fer) s'intervertissent surtout dans les régions du bord du Soleil riches en facules, et que leur visibilité dans un espace étendu est l'indice certain d'un état spécial de la surface, état différent, peut-être inverse, de celui qui répond à l'existence de protubérances nombreuses et puissantes. Suivant l'astronome de Palerme, les spectres caractérisés par un grand nombre de lignes métalliques brillantes ne se rencontrent d'ailleurs qu'à la base des éruptions métalliques violentes et au-dessus de certaines facules persistantes qui ne sont accompagnées ni de pores ni de taches.

Enfin, et restant encore dans ce même ordre d'idées, c'est dans les Mémoires de la *Société des spectroscopistes italiens* que M. Tacchini a publié, depuis 1872, tous ces beaux travaux sur la constitution physique des taches solaires, travaux que M. Faye a discutés devant l'Académie des Sciences de Paris. Pour M. Faye, les taches solaires sont produites par des tourbillons à courants descendants qui, ayant pris naissance dans l'atmosphère ou dans la chromosphère du Soleil, introduisent dans la photosphère des masses d'hydrogène refroidies et privées de vapeurs métalliques; ces gaz éteignent et dispersent les nuages lumineux de la photosphère et produisent ainsi les taches. Pour M. Tacchini, le mode de développement des taches est tout différent; il fait d'abord remarquer que les taches, dans lesquelles les filets de la pénombre sont curvilignes et indiquent par conséquent un tourbillonnement des matières solaires, sont peu fréquentes et ne forment guère que l'exception; sans nier que les taches puissent avoir un tourbillonnement sur elles-mêmes, il

pense donc que ce phénomène n'existe que par exception et ne peut servir de base à une théorie générale; pour lui, les taches se forment par suite d'une action intérieure lente qui dissipe peu à peu les nuages brillants de la photosphère et donne lieu à la diminution de lumière qui est le caractère principal de ce phénomène.

La discussion minutieuse de cette théorie des taches et l'exposé de tous les travaux que les astronomes italiens ont publiés sur la constitution physique du Soleil m'entraîneraient d'ailleurs bien au delà des limites assignées à ce volume déjà trop long. Ce sont des discussions qu'il faut suivre dans les cinq magnifiques volumes de la Société des spectroscopistes italiens, déjà publiés par les soins de M. Tacchini et du P. Secchi. On y trouvera, jour par jour, l'histoire des taches et des protubérances du Soleil et tous les éléments nécessaires aux discussions de l'ordre le plus élevé.

Notons en terminant que, en 1874, M. Tacchini est allé dans l'Inde pour observer, suivant les méthodes spectroscopiques, le passage de Vénus (1). Les résultats obtenus par les nouveaux procédés paraissent des plus satisfaisants, et l'on trouvera peut-être, dans l'application du spectroscope aux observations de cet ordre, le moyen de diminuer les erreurs auxquelles les observations de contact ont jusqu'ici été soumises.

---

(1) *Il passaggio di Venere sul Sole dell' 8-9 decembre 1874, osservato à Muddapur nel Bengala. — Relazione di P. Tacchini.* — Palermo, 1875.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE VIII.

CHAPITRE IX.

CHAPITRE X.

FIN DE LA CINQUIÈME PARTIE.

Paris. — Imprimerie de GAUTHIER-VILLARS, quai des Augustins 55.

